

## **Resumen**

Este estudio ha tenido como objetivo profundizar en la comprensión de los procesos prosódicos y musicales en el síndrome de Williams (SW). Para ello, adaptamos al español el test *Profiling Elements of Prosody in Speech-Communication* y elaboramos una batería de pruebas musicales. Estas tareas se administraron a 27 adolescentes y adultos con SW y a un grupo control de 54 personas con desarrollo normotípico equiparadas en edad cronológica. En relación con dicha variable, las personas con SW presentaron déficits prosódicos y musicales, fundamentalmente relacionados con sus limitaciones cognitivas. La formación musical de los participantes con SW produjo un efecto de facilitación no sólo en su rendimiento musical sino también en el prosódico, lo que podría ser indicativo de mecanismos de procesamiento compartido prosodia-música en SW. Además, los resultados sugerirían que las personas con SW no presentan habilidades musicales extraordinarias innatas y que sus limitaciones prosódicas se mantienen en la adultez.

**Palabras clave:** síndrome de Williams, habilidades prosódicas, habilidades musicales, efecto de facilitación, mecanismos de procesamiento.

## **Abstract**

This study aimed to conduct a systematic assessment of both prosodic and musical abilities of Spanish individuals with Williams syndrome (WS) in order to further understand such cognitive domains in WS. For this aim, the Profiling Elements of Prosodic Systems in Speech-Communication battery was adapted for use in Spanish and a complete battery of musical tasks was designed. These tasks were administered to 27 teenagers and adults with WS and a control group of 54 typically developing participants matched for chronological age. Individuals with WS presented prosodic and musical deficits, relative to their chronological age, which were generally due to their cognitive impairments. Moreover, musical training of participants with WS facilitated not only musical but also prosodic performance, which would suggest common processing mechanisms between prosody and music in WS. Results suggest that individuals with WS do not have innate extraordinary musical abilities, and their prosodic limitations remain during adulthood.

**Key words:** Williams syndrome, prosodic abilities, musical abilities, facilitating effect, processing mechanisms.



**Tesis doctoral**  
**Estudio de las habilidades prosódicas y musicales**  
**en el síndrome de Williams**

**Doctoranda: Pastora Martínez Castilla**  
**Directora: María Sotillo Méndez**

**Programa de doctorado: Cognición y Trastornos**  
**Departamento de Psicología Básica**  
**Enero de 2009**

*A mis padres,  
y a Lucía, que ha llegado al final de este camino.*

## **Agradecimientos**

He imaginado muchas veces este momento... el final de un camino en el que me han acompañado muchas personas. A todas ellas, gracias.

Mi más sincero agradecimiento a todos los participantes del estudio. Gracias a los familiares, conocidos, amigos, amigos de amigos, amigos de amigos de amigos... que han participado en este trabajo. Gracias a los profesores, padres y alumnos de los colegios Jorge Guillén y Cardenal Herrera Oria, y del Instituto Ciudad de los Poetas. A Braulio Velasco y a los padres, a los alumnos y al personal del Conservatorio Profesional de Música Joaquín Turina, gracias. Gracias a José Antonio Torrado y a sus alumnos del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid. Gracias a los alumnos de flauta de la Escuela Municipal de Música de Tres Cantos. Gracias a la Asociación Síndrome de Williams de España. Gracias, especialmente, a las personas con síndrome de Williams que han participado en este estudio. Gracias a sus familiares, gracias por abrirme la puerta de sus casas y haber compartido conmigo momentos inolvidables.

Gracias a todos aquéllos que me han ayudado a encontrar participantes. Jesús, mamá, ¡gracias!

A Carlos Chamorro, Alfredo Bautista, David Aladro y Amalia Casas, gracias por sus consejos previos a la elaboración de las pruebas de música.

Gracias, de nuevo, a Carlos y a Alfredo, y también a Pilar Toro, a Ángel Luis Hernández, a Sandra Nieves, a Esther Chico y a María Luna, por responder a todos mis emails de “ayudatesis” y regalarme su tiempo y sus conocimientos de música en la realización de los acuerdos interjueces. Gracias a Elisa, por su voz en una de mis melodías. A M<sup>a</sup> Ángeles García-Nogales, gracias por los sonidos ambientales.

A José Manuel Igoa, a Celia Teira y a Elena Battaner, gracias por esas primeras rutas hacia el estudio de la prosodia.

A Nacho Montero, gracias por su tiempo, su disponibilidad y su paciencia ante mis dudas metodológicas.

A Florentino Blanco, gracias por aquella primera cartografía de urgencia.

Gracias a Daniel Campos, por sus preciosos dibujos para las pruebas de prosodia.

Gracias a Sue Peppé, por su inestimable ayuda en la adaptación de la prueba PEPS-C. Gracias por todo lo que me ha enseñado, por seguir contando conmigo, por su confianza, y también por su amistad.

A Gavin, ¡gracias por haber hecho mi vida más fácil con el programa Autoscoring!

Gracias a todo el equipo del departamento de Ciencias del Habla y del Lenguaje de la Universidad Queen Margaret de Edimburgo, gracias por su acogida y su apoyo en la realización de la prueba de prosodia.

Gracias a Vesna Stojanovik y a todos los miembros del departamento de Ciencias del Lenguaje Clínico de la Universidad de Reading. Gracias por haberme hecho partícipe de la vida de allí. Gracias, especialmente, a mis amigas Leticia, Vicky, Duygu y Nina.

Gracias a mis compañeros del Departamento de Psicología Básica de la UAM, por su apoyo en la realización de este trabajo.

Gracias a Jose, a Mercedes, a Corra, a Ramón, a Yolanda y a M<sup>a</sup> Ángeles, por animarme y por depositar su confianza en mí.

A mis compañeros y amigos del “aula 5”, gracias por su apoyo y sus ánimos durante todo este tiempo.

Gracias, Lolo y Mery, por todo lo que hemos compartido juntos.

Gracias a la UAM, por concederme la Ayuda para Estudiantes de Tercer Ciclo que me facilitó el inicio de este estudio.

Gracias al (ya antiguo) Ministerio de Educación y Ciencia por la concesión de la beca FPU que ha permitido que elaborara esta tesis doctoral.

A María, gracias por haberme abierto la puerta hacia este camino, y por haberme acompañado desde entonces. Gracias por haberme hecho parte de tu vida.

A Ruth, gracias. Gracias por todas nuestras conversaciones, de tesis y no de tesis, por estar siempre ahí, por cuidarme y por animarme hasta el último momento. Gracias por ser mi compañera, pero, sobre todo, gracias por ser mi amiga.

A Pilar e Irina, gracias por vuestra amistad.

A mis hermanos, Rocío, Jose y Jesús, y a mi cuñada, Gema, gracias, porque no sólo me habéis apoyado, sino que también habéis sido parte de este trabajo. Jesús, gracias por ayudarme en todas las fases de este proceso. Sin ti, gran parte del mismo no habría sido posible.

A Philipp, gracias por escucharme noche tras noche, gracias por estar junto a mí.

A mis padres, gracias, porque sé que siempre estáis conmigo.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## SUMMARY OF DOCTORAL DISSERTATION: STUDYING PROSODIC AND MUSICAL ABILITIES IN WILLIAMS SYNDROME.

1.	Introduction.	- 1 -
1.1.	The relevance of prosody and its assessment.	- 1 -
1.2.	Prosody and music: Conceptual parallelisms and empirical evidence.	- 2 -
1.3.	The cognitive profile of individuals with Williams syndrome.	- 4 -
1.4.	Prosodic abilities in individuals with Williams syndrome.	- 6 -
1.5.	Musical abilities in individuals with Williams syndrome.	- 7 -
1.6.	Aims and hypotheses of the current study.	- 9 -
2.	Method.	- 10 -
2.1.	Participants.	- 10 -
2.2.	Materials.	- 13 -
2.2.1.	Prosody assessment.	- 13 -
2.2.2.	Music assessment.	- 16 -
2.3.	Design and procedure.	- 20 -
3.	Results.	- 21 -
3.1.	Prosody results.	- 21 -
3.1.1.	Inter-rater reliability.	- 21 -
3.1.2.	PEPS-C results.	- 21 -
3.2.	Music results.	- 26 -
3.2.1.	Inter-rater reliability.	- 26 -
3.2.2.	Musical tasks results.	- 26 -
3.3.	Effect of musical training on prosodic performance.	- 39 -
4.	Discussion.	- 44 -
4.1.	Prosodic abilities in Williams syndrome.	- 44 -
4.2.	Musical abilities in Williams syndrome.	- 46 -
4.3.	Facilitating effect of musical training on prosodic performance in Williams syndrome.	- 49 -
5.	Conclusions.	- 51 -

## CAPÍTULO 1.

## LA PROSODIA Y SU VALOR FUNCIONAL EN EL LENGUAJE Y LA COMUNICACIÓN: EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES PROSÓDICAS.

1.1.	Introducción: La relevancia de la prosodia.	1
1.2.	Delimitación del término prosodia.	3
1.3.	Componentes formales de la prosodia.	4
1.3.1.	Componentes tradicionales de la prosodia.	4
1.3.1.1.	Los rasgos prosódicos de tonalidad.	4
1.3.1.2.	El rasgo prosódico de intensidad.	6
1.3.1.3.	El rasgo prosódico de cantidad.	7
1.3.2.	Otros componentes prosódicos.	8
1.3.2.1.	Ritmo.	8
1.3.2.2.	Tempo.	9
1.3.2.3.	Tensión y cualidad de la voz.	9
1.4.	Las funciones comunicativas de la prosodia.	9
1.4.1.	Función conversacional o de interacción.	10
1.4.2.	Función afectiva o emocional.	10
1.4.3.	Función demarcativa o de segmentación.	11
1.4.4.	Función focalizadora.	11
1.5.	El estudio y la evaluación de las habilidades prosódicas.	13
1.5.1.	Tareas frecuentemente utilizadas en el estudio de la prosodia.	15
1.5.2.	Algunos perfiles y baterías de evaluación prosódica.	18
1.6.	Consideraciones finales.	25



## CAPÍTULO 2.

### EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LOS DOMINIOS DE LA PROSODIA Y DE LA MÚSICA: PARALELISMOS CONCEPTUALES Y EVIDENCIAS EMPÍRICAS.

2.1.	Paralelismos entre prosodia y música: Aspectos conceptuales.	27
2.1.1.	Los contornos melódicos en la prosodia y la música y su funcionalidad en ambos dominios.	28
2.1.2.	La función emocional en la prosodia y en la música.	28
2.1.3.	La función de segmentación en la prosodia y en la música.	29
2.1.4.	Los acentos y la función focalizadora en la prosodia y en la música.	31
2.1.5.	El ritmo en la prosodia y en la música.	33
2.2.	Evidencias de las relaciones entre prosodia y música:	
	La hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento común.	34
2.2.1.	Estudios con personas con desarrollo normotípico.	34
2.2.2.	Estudios de casos con alteraciones sobrevenidas.	41
2.2.3.	Estudios en poblaciones con alteraciones del desarrollo.	47
2.3.	Consideraciones finales.	58

## CAPÍTULO 3.

### EL PERFIL COGNITIVO EN PERSONAS CON SÍNDROME DE WILLIAMS.

3.1.	Caracterización del síndrome de Williams.	59
3.2.	El perfil cognitivo del síndrome de Williams.	61
3.2.1.	La relevancia del estudio del perfil cognitivo del síndrome de Williams.	61
3.2.2.	Aspectos generales del perfil cognitivo del síndrome del Williams.	62
3.2.3.	Habilidades visoespaciales.	63
3.2.4.	Procesos de memoria.	66
3.2.5.	Personalidad y habilidades mentalistas.	69
3.2.6.	Procesos psicolingüísticos.	73
3.2.6.1.	Habilidades fonológicas.	73
3.2.6.2.	Habilidades gramaticales.	75
3.2.6.3.	Habilidades léxico-semánticas.	80
3.2.6.4.	Habilidades pragmáticas.	85
3.2.7.	Aspectos neuropsicológicos.	87
3.3.	Consideraciones finales.	89

## CAPÍTULO 4.

### HABILIDADES PROSÓDICAS EN EL SÍNDROME DE WILLIAMS.

4.1.	El papel de las habilidades prosódicas en el desarrollo del lenguaje de las personas con síndrome de Williams.	93
4.2.	La prosodia afectiva y los recursos de evaluación social en las narraciones de niños, adolescentes y adultos con síndrome de Williams.	94
4.3.	Estudios específicamente diseñados para evaluar las habilidades de percepción y producción prosódica en el síndrome de Williams.	105
4.4.	Consideraciones finales.	118

## CAPÍTULO 5.

### HABILIDADES MUSICALES EN EL SÍNDROME DE WILLIAMS.

5.1.	La conceptualización del síndrome de Williams con respecto a su habilidad musical: Evidencias y contraevidencias de la extraordinaria habilidad musical en el síndrome de Williams.	121
5.2.	Estudios de evaluación de las habilidades musicales en el síndrome de Williams.	127
5.3.	Pruebas estandarizadas de evaluación musical existentes y su posible uso en el síndrome de Williams.	147
5.4.	Relaciones entre prosodia y música en el síndrome de Williams.	154
5.5.	Consideraciones finales.	157

## CAPÍTULO 6.

### OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y MÉTODO.

6.1.	Objetivos.	159
6.2.	Hipótesis.	160
6.3.	Método.	161
6.3.1.	Participantes.	161
6.3.2.	Materiales.	165
6.3.2.1.	Batería de evaluación prosódica.	165
6.3.2.1.1.	Descripción de la batería original.	165
6.3.2.1.2.	Proceso de adaptación de la batería a la lengua española.	170
6.3.2.1.3.	Estudios de validación de la versión española de la batería PEPS-C.	175
6.3.2.1.3.1.	Estudio 1.	175
6.3.2.1.3.1.1.	Método: Participantes y procedimiento.	175
6.3.2.1.3.1.2.	Resultados.	176
6.3.2.1.3.1.3.	Discusión y conclusiones.	177
6.3.2.1.3.2.	Estudio 2.	179
6.3.2.1.3.2.1.	Método: Participantes y procedimiento.	180
6.3.2.1.3.2.2.	Resultados.	180
6.3.2.1.3.2.3.	Discusión y conclusiones.	183
6.3.2.2.	Batería de evaluación musical.	184
6.3.2.2.1.	Descripción de la batería inicial creada.	185
6.3.2.2.2.	Estudio de validación de la batería de evaluación musical.	193
6.3.2.2.2.1.	Método: Participantes y procedimiento.	193
6.3.2.2.2.2.	Resumen de resultados.	195
6.3.2.2.2.3.	Discusión y conclusiones.	202
6.3.2.2.3.	Batería final de pruebas musicales.	204
6.3.3.	Diseño y procedimiento para la recogida de datos.	205

## CAPÍTULO 7.

### RESULTADOS.

7.1.	Análisis de fiabilidad de las pruebas de producción.	207
7.1.1.	Resultados obtenidos en las tareas prosódicas.	207
7.1.2.	Resultados detallados por cada tarea prosódica.	207
7.1.3.	Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas prosódicas.	217
7.2.	Resultados obtenidos en las tareas musicales.	220
7.2.1.	Análisis de fiabilidad de las pruebas cuya puntuación requirió de jueces.	220
7.2.2.	Resultados detallados por cada tarea musical.	220
7.2.3.	Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas musicales.	247
7.3.	Estudio del efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico.	254
7.3.1.	Resultados detallados por cada tarea prosódica al estudiar el efecto de la formación musical.	254
7.3.2.	Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas prosódicas al estudiar el efecto de la formación musical.	270

## CAPÍTULO 8.

### DISCUSIÓN.

8.1.	Habilidades prosódicas en el síndrome de Williams.	275
8.2.	Habilidades musicales en el síndrome de Williams.	290
8.3.	Efecto de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en el síndrome de Williams.	314

## CAPÍTULO 9.

### CONCLUSIONES.

9.1.	Habilidades prosódicas en el síndrome de Williams.	323
9.2.	Habilidades musicales en el síndrome de Williams.	325
9.3.	Efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en el síndrome de Williams.	328

## CHAPTER 9bis.

### CONCLUSIONS (English version).

9.1.	Prosodic abilities in Williams syndrome.	i
9.2.	Musical abilities in Williams syndrome.	iii
9.3.	Facilitating effect of musical training on prosodic performance in Williams syndrome.	v

REFERENCIAS.	331
--------------	-----

## APÉNDICE 1.

### CUESTIONARIOS.

Cuestionario para padres sobre la formación musical y el perfil auditivo de sus hijos.	375
Cuestionario para participantes sobre su formación musical y su perfil auditivo.	378

## APÉNDICE 2.

INSTRUCCIONES Y EJEMPLOS DE MATERIALES DE LAS TAREAS DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA BATERÍA PEPS-C.	381
---	-----

## APÉNDICE 3.

PRUEBAS DE MÚSICA.	391
--------------------	-----

## APÉNDICE 4.

### PROTOCOLOS DE EVALUACIÓN.

Estudio de validación de la batería de música: Protocolo de evaluación para adolescentes.	421
Estudio de validación de la batería de música: Protocolo de evaluación para adultos.	422
Estudio final: Protocolo de evaluación para adolescentes.	423
Estudio final: Protocolo de evaluación para adultos.	424

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Principales Tests Estandarizados de Aptitudes Musicales (basado en Río Sadornil, 1999, Shuter-Dyson y Gabriel, 1981).</i>	148
Tabla 2. <i>Características Descriptivas del Grupo con SW y del GC.</i>	164
Tabla 3. <i>Características de la Formación Musical (FM) de los Participantes del Grupo con SW y del GC.</i>	164
Tabla 4. <i>Estadísticos Descriptivos Hallados en el Primer Estudio de Validación de las Tareas Diseñadas para la Versión Española de la Batería PEPS-C.</i>	177
Tabla 5. <i>Características Demográficas de la Muestra del Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.</i>	180
Tabla 6. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad en el Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.</i>	182
Tabla 7. <i>Batería Inicial de Pruebas Musicales: Habilidades y Pruebas de Evaluación.</i>	186
Tabla 8. <i>Características Demográficas de la Muestra del Estudio de Validación de la Batería de Pruebas Musicales.</i>	193
Tabla 9. <i>Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad y Formación Musical.</i>	198
Tabla 10. <i>Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Efectos Significativos tras la Realización de ANOVAs.</i>	200
Tabla 11. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Final de Turno Input.</i>	208
Tabla 12. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Final de Turno Output.</i>	209
Tabla 13. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Input.</i>	209
Tabla 14. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.</i>	210
Tabla 15. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Segmentación Input.</i>	211
Tabla 16. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Segmentación Output.</i>	212
Tabla 17. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Foco Input.</i>	212



Tabla 18. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Foco Output.</i>	213
Tabla 19. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Entonación Input.</i>	215
Tabla 20. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Entonación Output.</i>	215
Tabla 21. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Prosodia Input.</i>	216
Tabla 22. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Prosodia Output.</i>	216
Tabla 23. <i>Resumen de Resultados en las Tareas Prosódicas: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.</i>	218
Tabla 24. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en las Tareas de la Versión Española de la Batería de Evaluación Prosódica PEPS-C.</i>	219
Tabla 25. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Tonos.</i>	222
Tabla 26. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Grados Conjuntos o Saltos Interválicos.</i>	223
Tabla 27. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cambio Armónico.</i>	224
Tabla 28. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Relativo.</i>	225
Tabla 29. <i>Estadísticos Descriptivos de los Participantes con Formación Musical por Grupo Diagnóstico en la Tarea de Oído Absoluto-Etiquetación.</i>	226
Tabla 30. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Absoluto-Reconocimiento.</i>	227
Tabla 31. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Ritmos.</i>	228
Tabla 32. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Identificación de Ritmos.</i>	229
Tabla 33. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Agógica.</i>	229
Tabla 34. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Dinámica.</i>	234
Tabla 35. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Timbre Instrumentos Musicales.</i>	236

Tabla 36. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Timbre Sonidos Ambientales.</i>	236
Tabla 37. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Elaboraciones Melódicas.</i>	237
Tabla 38. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cierre Tonal.</i>	238
Tabla 39. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Mantenimiento de la Tonalidad.</i>	238
Tabla 40. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Series de Contornos.</i>	239
Tabla 41. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Reproducción de Ritmos: Ítems Reproducidos Correctamente.</i>	240
Tabla 42. <i>Porcentaje de Elaboraciones Rítmicas, o Patrones Similares o Musicalmente Congruentes con los Ritmos de Referencia en los Ritmos Fallidos.</i>	240
Tabla 43. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Mantenimiento del Ritmo.</i>	241
Tabla 44. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pulso.</i>	242
Tabla 45. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Afinar.</i>	242
Tabla 46. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Reproducción de la Melodía de la Tarea de Reproducción de una Canción.</i>	243
Tabla 47. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Reproducción de la Letra de la Tarea de Reproducción de una Canción.</i>	243
Tabla 48. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Creatividad de la Tarea de Improvisar.</i>	244
Tabla 49. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Elaboración del Material Melódico de la Tarea de Improvisar.</i>	244
Tabla 50. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Percepción de Emociones.</i>	245
Tabla 51. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Producción de Emociones.</i>	245

Tabla 52. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Fraseo.</i>	246
Tabla 53. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable de Expresividad Interpretativa.</i>	246
Tabla 54. <i>Resumen de Resultados en las Tareas Musicales: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.</i>	250
Tabla 55. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en las Tareas de Percepción Musical con Ítems Dicotómicos de Doble Alternativa.</i>	252
Tabla 56. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad, Grupo Diagnóstico y Formación Musical en las Tareas de Percepción Musical Donde el Efecto Principal de la Variable Grupo de Edad o Alguna de sus Posibles Interacciones Fue Significativo.</i>	253
Tabla 57. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.</i>	255
Tabla 58. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Output.</i>	257
Tabla 59. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Afecto Input.</i>	257
Tabla 60. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.</i>	258
Tabla 61. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Segmentación Input.</i>	263
Tabla 62. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Segmentación Output.</i>	263
Tabla 63. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Input.</i>	264
Tabla 64. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Output.</i>	265
Tabla 65. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Input.</i>	266
Tabla 66. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Output.</i>	267
Tabla 67. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Input.</i>	269

Tabla 68. <i>Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Output.</i>	270
Tabla 69. <i>Resumen de los Resultados del Efecto de Facilitación de la Formación Musical sobre el Rendimiento: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.</i>	272
Tabla 70. <i>Estadísticos Descriptivos de los Resultados de los Grupos Con y Sin Formación Musical de Cada Grupo Diagnóstico en las Tareas Prosódicas de la Versión Española de la Batería PEPS-C.</i>	273

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Puntuaciones Medias de Cada Grupo de Edad en Todas las Tareas Prosódicas en el Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.</i>	183
Figura 2. <i>Efectos de Interacción en las Tareas de Identificación de Acordes en Arpeggios, Memoria Armónica, Cierre Tonal y Series de Contornos.</i>	197
Figura 3. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.</i>	210
Figura 4. <i>Diagramas de Caja: Distribución de la Variable Foco Output por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad.</i>	214
Figura 5. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Tonos.</i>	222
Figura 6. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cambio Armónico.</i>	224
Figura 7. <i>Efecto de Interacción Entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Relativo.</i>	225
Figura 8. <i>Diagramas de Caja: Distribución de la Variable Oído Absoluto-Etiquetación por Grupos Diagnósticos.</i>	227
Figura 9. <i>Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Grupo Diagnóstico.</i>	230
Figura 10. <i>Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Formación Musical.</i>	231
Figura 11. <i>Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Grupo de Edad.</i>	232
Figura 12. <i>Efecto de Interacción entre las Variables Grupo de Edad y Grupo Diagnóstico en la Tarea de Dinámica.</i>	235
Figura 13. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.</i>	255
Figura 14. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.</i>	256
Figura 15. <i>Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Grupo Diagnóstico.</i>	259
Figura 16. <i>Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Formación Musical.</i>	260

Figura 17. <i>Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Grupo de Edad.</i>	261
Figura 18. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Input.</i>	264
Figura 19. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Input.</i>	266
Figura 20. <i>Tendencia a la Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Output.</i>	267
Figura 21. <i>Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Input.</i>	268
Figura 22. <i>Tendencia a la Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Output.</i>	270

## **SUMMARY OF DOCTORAL DISSERTATION: STUDYING PROSODIC AND MUSICAL ABILITIES IN WILLIAMS SYNDROME.**

### **1. Introduction.**

#### **1.1. The relevance of prosody and its assessment.**

Prosody is the term used here to describe the melodic and temporal properties of language, i.e., to describe the suprasegmental characteristics of speech conveyed through variations in the duration, amplitude, and fundamental frequency of speech sounds. These variations constitute the acoustic realizations of communicative functions expressed by prosody (e.g., Cruttenden, 1997; Kent & Read, 2002; Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare & Rutherford, 2007). Prosody carries out an important role in a large range of communicative functions by adding, accentuating, or changing the meaning of verbal utterances (Couper-Kuhlen, 1986; Cutler & Isard, 1980). Considering the classification followed by Peppé and McCann (2003) and McCann and Peppé (2003), prosody is commonly attributed four main functions: establishing conversational turns (interaction or turn-end function), conveying emotions (affective function), providing cues for segmenting the speech-chain (segmentation or chunking function -grammar-), and expressing the focus of an utterance (focus function -pragmatics-). This classification, while not exhaustive or exclusive, would reflect a view in this respect on which there is relative agreement (Barry, 1981; Belinchón, Igoa & Riviére, 1998; Couper-Kuhlen, 1986; Prieto, 2003; Roach, 2000).

The presence of deficits or impairments in prosodic development can have serious consequences (Wells, Peppé & Vance, 1995). Individuals with difficulties to understand or express prosody can suffer not only from communicative problems but also from social isolation, especially when language is limited (Wells et al., 1995). Nevertheless, prosody is equally important when segmental linguistic functioning is generally appropriate, since unusual prosody can lead to major problems for social adaptation (McCann & Peppé, 2003; Wells & Peppé, 2001). Prosodic problems have been found in different clinical populations, including populations with atypical development such as the spectrum of autism (e.g., Baltaxe & Simmons, 1985, McCann & Peppé, 2003; Paul, Augustyn, Klin & Volkmar, 2005; Peppé et al., 2007), deafness (e.g., Parker & Rose, 1990), Down's syndrome (e.g., Heselwood, Bray & Crookston, 1995), and Williams syndrome (WS) (e.g., Stojanovik, Setter & van Ewijk, 2007). Taking into account the fatal consequences that a prosodic deficit can have on different psychological processes, it is crucial to assess prosodic abilities, especially in populations that may be more susceptible to prosodic problems. However, in spite of the relevance of prosody, this has been a field that, in general, has aroused relatively little interest among clinicians and

researchers working in the psycholinguistics field (Belinchón et al, 1998; Prieto, 2003). This fact is reflected in the paucity of prosody assessment procedures that enable language researchers and clinicians to evaluate prosodic functions and their formal constituents (Wells & Peppé, 2001).

## **1.2. Prosody and music: Conceptual parallelisms and empirical evidence.**

From a theoretical point of view, the aforementioned prosodic functions seem not to be specific of prosody but shared with other domains, as can be exemplified with visual perceptive grouping, facial or body expressions, and other communicative forms such as music (e.g., Jackendoff & Lerdahl, 2006). Music is especially remarkable in this sense, as is shown by the direct comparisons between prosodic and musical functions established by many different musicians and researchers (e.g., Abraham, 2002; Gabrielsson & Juslin, 2003; Glaser, 2000; Ilie & Thompson, 2006; Jackendoff & Lerdahl, 2006; Juslin & Laukka, 2003; Lerdahl & Jackendoff, 1983; McMullen & Saffran, 2004; Palmer & Hutchins, 2006; Palmer, Jungers & Jusczyk, 2001; Patel, 2008).

In this regard, a parallel could be set up between the tonal ascending and descending movements of the prosodic contours involved in statements and questions -which also delimit conversational turns (Martínez-Celdrán, 1996; McCann & Peppé, 2003; Quilis, 1981)- and the organisation of musical melodies in question-answer sequences (tension-distension, continuity-closure), a characteristic of the organisation of the Western tonal musical system (Abraham, 2002). In addition, the important role of prosody in the expression of emotions is also distinctive of music (Glaser, 2000). Moreover, just as prosody contributes to segment the speech-chain, musical phrasing plays a perceptually informative role, helping to identify structural features (Palmer et al., 2001). Finally, correspondences have been suggested between the assignment of lexical stress, through strong and weak ictus alternations, and the musical meter, expressed through the same means (Abraham, 2002; Palmer & Kelly, 1992). Furthermore, the prosodic function of focus, which allows the speaker to emphasise particular syllables or words in an utterance depending on their communicative intentions (e.g., Zubizarreta, 1998), has its musical parallel by means of interpretative accentuation, especially relevant for musical communication and emotional expression (Glaser, 2000).

Therefore, there seem to be equivalences between the fields of prosody and music. These equivalencies can be observed not only through the communicative functions of both fields but also through the formal components that express the functions. In fact, there is a correspondence between the acoustic parameters of prosody and the acoustic parameters of music (Calvo-Manzano, 1991; Quilis, 1981). Considering that prosodic and musical information depend on similar acoustic changes, the interest in establishing the possible



relationships between these two fields increases (Nicholson et al., 2003; Zatorre, Belin & Penhune, 2002).

Apart from the conceptual parallels previously described, there has been a complementary research line focused on the relationships between prosody and music by trying to ascertain whether such fields share neural processing mechanisms. In this context, different studies have compared typically developing individuals with and without musical training when completing equivalent prosodic and musical tasks (perception of tonal incongruities and perception of emotions). This procedure has shown a facilitating effect of musical training not only on the musical tasks but also on the prosodic tasks (Magne, Schön & Besson, 2003, 2006; Marques, Moreno, Castro & Besson, 2007; Nilsson & Sundberg, 1985; Schön, Magne & Besson, 2004; Thompson, Schellenberg & Husain, 2003, 2004; but see Dmitrieva, Gel'man, Zaitseva & Orlov, 2006, and Trimmer & Cuddy, 2008, for conflicting results on perceiving emotion). According to Thompson et al. (2003), this result would show a cognitive transfer effect between music and prosody, which suggests the existence of common processing mechanisms in both fields. In this context, different studies have shown evidence of common processing mechanisms in prosody and music by using Event-Related brain Potentials (ERPs) in typically developing individuals associated with tonal incongruities (Magne et al., 2003, 2006; Marques et al., 2007; Schön et al., 2004) or segmentation cues (Knösche et al., 2005; Männel, Neuhaus & Friederici, 2007; Meyer, Steinhauer, Alter, Friederici & von Cramon, 2004; Nan, Knösche & Friederici, 2006; Nan, Knösche, Zysset & Friederici, 2008).

Analyzing cases of patients with brain lesions also means an opportunity to increase our comprehension of the possible relationships between prosody and music. In general, neuropsychological studies have shown evidence of a double dissociation between the processing of music and the processing of language. Cases of aphasia without acquired amusia and cases of acquired amusia without aphasia support the hypothesis of the existence of domain specific auditory recognition processes for language and for music, i.e., the existence of two independent processing modules for such cognitive domains (e.g., Peretz & Coltheart, 2003; Peretz & Hyde, 2003). However, this evidence of double dissociation mainly involves the segmental properties of language without consideration of the suprasegmental component of language: prosody. In fact, when prosody is to be considered, neuropsychological studies have revealed data in favour of the hypothesis of the relationships between prosody and music (Nicholson et al., 2003; Patel, Peretz, Tramo & Labrecque, 1998).

Populations with developmental disorders can also offer a good framework to deepen the links between prosody and music, since such populations have traditionally been considered as a source of information regarding the structure of the cognitive systems

(Simmons & Baltaxe, 1975). This has been the case of different developmental disorders such as autism, specific language impairment, and, more recently, congenital amusia (e.g., Karmiloff-Smith, 1998; Simmons & Baltaxe, 1975; Tallal & Gaab, 2006). Along the same lines, WS could offer another window to study the possible relationships between the cognitive fields of prosody and music.

### **1.3. The cognitive profile of individuals with Williams syndrome.**

WS is a neurodevelopmental disorder caused by a micro-deletion on chromosome 7 - band 7q11.23- (Ewart et al., 1993) and with an incidence of approximately one in 20 000 live births (Greenberg, 2000). In the field of cognitive neurosciences, WS has aroused broad interest from a theoretical point of view because its cognitive profile has been described as uneven, i.e., characterised by an unusual combination of ‘valleys’ and ‘peaks’ (Bellugi, Lichtenberger, Jones, Lai & George, 2000). Individuals with WS are traditionally described as presenting general learning disabilities, poor visuo-spatial abilities, and severe deficits in conceptual reasoning, arithmetic, and motor control (e.g., Arnold, Yule & Martin, 1985; Bellugi, Bihrlé, Jernigan, Trauner & Doherty, 1990; Bellugi, Bihrlé, Neville, Jernigan & Doherty, 1992; Bellugi, Marks, Bihrlé & Sabo, 1988; Bellugi, Wang & Jernigan, 1994; Bihrlé, Bellugi, Delis & Markis, 1989; Paterson, Girelli, Butterworth & Karmiloff-Smith, 2006; Udwin, Davies & Howlin, 1996; Udwin, Yule & Martin, 1987), together with relatively good functioning abilities regarding their phonologic memory, face processing, theory of mind, and sociability (e.g., Bellugi et al., 1990, 1992, 1994; Doyle, Bellugi, Korenberg & Graham, 2004; Grant et al., 1997; Grant, Karmiloff-Smith, Berthoud & Christophe, 1996; Karmiloff-Smith, Klima, Bellugi, Grant & Baron-Cohen, 1995; Losh, Bellugi, Reilly & Anderson, 2000; Tager-Flusberg & Sullivan, 2000; Udwin & Yule, 1991; Vicari, Brizzolara, Carlesimo, Pezzini & Volterra, 1996; Vicari, Carlesimo, Brizzolara & Pezzini, 1996; Wang & Bellugi, 1994).

Early studies on the cognitive profile of WS developed in the eighties led to hypothesising the existence of a specific dissociation between linguistic and visuo-spatial abilities. Language was considered as *intact* or *selectively preserved* while the visuo-spatial domain was described as severely impaired. As a consequence, linguistic abilities of individuals with WS were interpreted as being higher than their general cognitive level, an idea that led to considering language as a module of mind independent of other cognitive domains (e.g., Bellugi et al., 1988, 1990, 1994; Klein & Mervis, 1999; Pinker, 1991; Udwin & Yule, 1991). Subsequently, this initial conceptualisation with regard to the simple dichotomy between verbal and non-verbal abilities led to a new consideration where a complex pattern of strengths and weaknesses was also described within the two aforementioned fields (e.g., Vicari et al., 2004; Vicari, Carlesimo et al., 1996; Volterra,

Capirci & Caselli, 2001; Volterra, Longobardi, Pezzini, Vicari & Antenore, 1999). More recently, in spite of the possible existence of dissociations in the WS cognitive profile, new results are suggesting a different perspective: WS could provide strong evidence regarding the interdependence between linguistic function and other cognitive domains (Mervis & Becerra, 2007). This would be the case of the relationships found in WS between some cognitive milestones and the development of language (e.g., Mervis & Becerra, 2007; Mervis & Bertrand, 1997) or the closer association in individuals with WS between phonological memory and grammatical and lexical development than in typically developing children (e.g., Grant et al., 1996, 1997; Karmiloff-Smith et al., 1997; Laing et al., 2005; Mervis & Bertrand 1997; Pléh, Lukács & Racsmány, 2003; Robinson, Mervis & Robinson, 2003; Vicari, Brizzolara et al., 1996; Vicari, Carlesimo et al., 1996; Vicari, Caselli, Gagliardi, Tonucci & Volterra, 2002). In addition, the way individuals with WS use language would reflect an interaction with other components of their phenotype, such as the need for social contact (Thomas et al., 2006). Furthermore, contrasting with the initial hypotheses about the dissociation between language and visuo-spatial cognition, the deficits found on spatial language would suggest interactions between these two domains (Laing & Jarrold, 2007; Landau & Hoffman, 2005; Landau & Zukowski, 2003; Lukács, Pléh & Racsmány, 2007; Phillips, Jarrold, Baddeley, Grant & Karmiloff-Smith, 2004).

Consequently, studying the cognitive profile of individuals with WS has been considered interesting not only because it enables us to improve our comprehension of the cognitive features of this population, but also since it could shed light on our understanding of the organisation of the cognitive systems in the typically developing population (Bellugi, Korenberg & Klima, 2001; Järvinen-Pasley et al., 2008; Tager-Flusberg, Plesa-Skwerer, Faja & Joseph, 2003). Furthermore, it has been suggested that WS could offer a unique opportunity to investigate the relationships between neurobiology and neuropsychology within a genetically defined specific paradigm (e.g., Bellugi et al., 1994, 2000, 2001; Dykens & Rosner, 1999; Galaburda & Bellugi, 2000; Järvinen-Pasley et al., 2008; Jones et al., 2000; Mervis et al., 2000; Meyer-Lindenberg, Mervis & Berman, 2006).

In this context, as previously mentioned, the linguistic profile of individuals with WS offers an interesting window suitable to analyze the links among different cognitive domains, as is the case of prosody and music. In fact, the apparently outstanding music profile of individuals with WS -as will be mentioned below- places them in an optimal position for this purpose. At the same time, performing specific studies on both prosody and music in WS is inherently interesting if the complex cognitive profile of individuals with WS is to be better understood.

#### **1.4. Prosodic abilities in individuals with Williams syndrome.**

As mentioned above, although prosodic abilities are crucial for a large range of communicative processes, there is paucity of research on this topic in WS, this fact being in contrast with the extended body of investigations on other linguistic components in the same syndrome (Stojanovik et al., 2007). Initially, some descriptive reports led to suggesting that these abilities were not impaired in WS. Children with WS were said to have good abilities for using prosodic devices in narratives and plays (Lenhoff, Wang, Greenberg & Bellugi, 1997; Reilly, Klima & Bellugi, 1990; Tieso, 2002; Von Arnim & Engel, 1964), and skills to imitate intonation from adults (Udwin et al., 1987). In addition, from studies regarding the way individuals with WS tell a story, it has been concluded that, in spite of their cognitive deficits, they have a special skill to enrich their narratives using affective prosody (e.g., Jones et al., 2000; Losh et al., 2000). More recently, children with WS have been reported to be perceived as twice more emotionally involved in their narratives than mental age (MA) or chronological age (CA) typically developing peers (Setter, Stojanovik, van Ewijk & Moreland, 2007).

Nevertheless, the few studies focused on the prosodic abilities of individuals with WS have also shown impairments. In this way, deficits for segmenting words by using prosodic cues have been found in infants with WS (Nazzi, Paterson & Karmiloff-Smith, 2003). Moreover, Reilly et al. (1990) suggested that the use of affective prosody by individuals with WS is not always appropriate for the context and that, in many cases, it can be considered as exaggerated. Catterall, Howard, Stojanovik, Szczerbinski and Wells (2006), and Stojanovik et al. (2007) reported clear deficits in children with WS in a large range of prosodic communicative functions. Furthermore, Stojanovik et al. underlined the existence of a delay - with regard to the CA of children with WS- for the acquisition of prosodic abilities. A dissociation between the comprehension of linguistic and affective prosody has also been suggested: the former being impaired while the latter would function relatively correctly functioning (Plesa-Skwerer, Schofield, Verbalis, Faja & Tager-Flusberg, 2007). Nevertheless, there is contradictory data with respect to the affective function of prosody in WS. First, problems have also been found in perceiving emotional prosody by English speaking teenagers and adults with WS (Plesa-Skwerer, Faja, Schofield, Verbalis & Tager-Flusberg, 2006). Second, no significant differences in understanding and expressing emotional prosody have been found when comparing Spanish speaking teenagers and adults with WS with typically developing peers matched for CA (Martínez-Castilla, Campos & Sotillo, 2005).

In short, despite the limited number of studies on prosody in WS, the literature in this respect holds both data suggesting a good functioning or even a special skill in the prosodic domain in WS, and hypotheses with regard to the existence of severe impairments. Moreover, it is not clear whether teenagers and adults with WS overcome the prosodic delay present

during childhood (Stojanovik et al., 2007). In addition, it should be noted that output or production skills have been analyzed more than input or receptive skills and that the affective prosodic function has been more intensively studied than other equally important prosodic functions (e.g., segmentation, focus, or interaction). Furthermore, in spite of the possible existence of crosslinguistic differences in prosodic skills (Martínez-Castilla & Peppé, 2008), most studies have been performed only with English speaking individuals with WS. Consequently, it seems timely to conduct a detailed study on the prosodic abilities of individuals with WS native speakers of a language different from English by exploring both a large range of prosodic functions and the formal skills needed for their production and perception. This study would also contribute to ascertaining whether this component of language can be considered as superior or independent from the general cognitive level of individuals with WS -as initially described with other linguistic components and specifically suggested regarding the affective function of prosody (Losh et al., 2000; Plesa-Skwerer et al., 2004, 2007)- or whether, on the other hand, their cognitive deficits affect their prosodic competence.

### **1.5. Musical abilities in individuals with Williams syndrome.**

Several descriptive reports, mainly from the testimony of music teachers in summer camps and relatives of individuals with WS, have pointed out their outstanding musical skill. Lenhoff et al. (1997) even referred to them as having an extraordinary musical talent. The ability of individuals with WS to sing and remember songs (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim & Engel, 1964), their sensitivity to discriminate pitches, rhythms, and timbres (Klein, Armstrong, Greer & Brown, 1990; Lenhoff, 1998; Levitin & Bellugi, 1998; Maher, 2001; Stambaugh, 1996), and their relative ability to improvise, compose, and show expressiveness in music performances (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin & Bellugi, 1998) has been described. Major interest in and attention levels for musical activities in spite of their distractibility in other areas (Lenhoff et al., 1997; Levine, 1997; Levitin, Cole, Chiles, Lai, Lincoln & Bellugi, 2004; Reis, Schader, Milne & Stephens, 2003; Rosner, Hodapp, Fidler, Sagun & Dykens, 2004; Stambaugh, 1996), intensive emotional reactions to music (Don, Schellenberg & Rourke, 1999), and lack of stage fright in musical performances (Lenhoff, 1998) have also been reported.

Musical ability in WS has been related to a certain characteristic present in the auditory profile of WS, hyperacusis (high sensitivity to sound), occurring in 75% to 95% of cases (Klein et al., 1990; Martin, Snodgrass & Cohen, 1984; Meyerson & Frank, 1987; Nigam & Samuel, 1994). Moreover, different patterns of neural activation in the presence of auditory stimuli have been found in WS in comparison to typical development, results that could also

explain the higher proclivity to music observed in individuals with WS (Levitin et al., 2003; Neville, Mills & Bellugi, 1994). A higher incidence of absolute pitch has also been suggested in individuals with WS compared with typically developing individuals (Lenhoff, Perales & Hickok, 2001a, b; Maher, 2001; Sacks, 1995). Furthermore, absolute pitch is related to a larger leftward planum temporale asymmetry in professional musicians (Schlaug, Janke, Huang & Steinmetz, 1995) and this neuro-anatomical asymmetry has also been found in WS (Hickok, Bellugi & Jones, 1995).

All the descriptive reports, the hypothesis regarding the higher incidence of absolute pitch in WS, with its neuro-anatomical correlate, together with the genetic definition of WS, have contributed to conceptualising WS as a population with extraordinary innate musical skills (Lenhoff, 1998; Lenhoff et al., 2001a, b; Maher, 2001). Similarly, in spite of the cognitive deficits of individuals with WS, their musical ability has been considered as a special neuromodule (Sacks, 1995) or independent intelligence (Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin & Bellugi, 1998).

Whereas many descriptive reports have supported these conclusions (e.g., Klein et al., 1990; Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levine, 1997; Levitin et al., 2004; Levitin & Bellugi, 1998; Maher, 2001; Reis et al., 2003; Rosner et al., 2004; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim & Engel, 1964), limited academic research has been carried out. Levitin and Bellugi (1998) found equivalent results between individuals with WS and younger typically developing children in an echo clapping rhythmic task. From these results, Levitin and Bellugi inferred that musical ability is more developed than general cognition in WS and that music can be considered as an independent module of mind. In a pitch discrimination task, Don et al. (1999) also found similar results between children with WS and younger typically developing children matched for verbal MA. However, in the same study, in a rhythmic patterns discrimination task, children with WS performed significantly lower than their typically developing peers. Nevertheless, Don et al. (1999) concluded that individuals with WS show general advantageous auditory processing.

Conversely, Hopyan, Dennis, Weksberg and Cytrynbaum (2001), after using similar tasks to the ones used by Don et al. (1999), found results that were clearly inconsistent with the hypothesis where musical ability in WS is described as an independent module of cognition. Similarly, other studies have led to questioning such a hypothesis. Deruelle, Schön, Rondan and Mancini (2005) proposed the existence of a musical global integration deficiency in WS, and Martínez-Castilla and Sotillo (2008) suggested that singing abilities in individuals with WS could be impaired in comparison with typically developing individuals matched for CA.

Although the incipient research on musical abilities in WS has provided some contradictory results (i.e., worse rhythm discrimination than rhythm echo clapping, different

results on pitch discrimination), the idea about the excellence of musical skill in WS is generally accepted. In fact, music has been included among the phenotypic strengths in WS (Bellugi et al., 2000; Levitin & Bellugi, 1998). Nevertheless, before accepting this idea, it should be noted that the literature regarding musical abilities in WS is not only characterised by its paucity and inconsistent results but also by many other limitations. Among these limitations, the following must be highlighted: large range of CA in participants with WS, small sample sizes -a problem inherent to working on rare populations such as WS, due to accessibility and availability difficulties for data collection-, restrictions in the musical domains studied, the use of control groups only matched for MA without comparisons to individuals of the same CA if conclusions regarding the excellence of musical abilities are to be drawn (as pointed out by Hoyan et al., 2001), not considering musical training as a possible relevant explanatory variable, and not studying the possible effect of cognitive level.

Assessing a large body of musical abilities in WS taking into consideration the limitations previously mentioned would help to clarify the existing controversy regarding this topic. Such a study would contribute to better define the musical profile of individuals with WS. In addition, it would contribute to ascertain whether musical abilities in WS can be considered as an independent cognitive module or whether they are affected by the cognitive deficits characteristic of WS.

### **1.6. Aims and hypotheses of the current study.**

Following on from the above, the aims of the current paper are:

1. Regarding the prosodic domain: To conduct a systematic assessment of prosodic abilities in WS by including both functions and formal skills, not only in the production domain, but also in the receptive domain. This will add new data to the limited literature in this field on WS. It could also help to clarify the existing inconsistencies regarding prosodic abilities in WS that were previously mentioned. Furthermore, such an assessment seeks to ascertain whether prosodic abilities of individuals with WS are affected by their cognitive deficits.

2. With regard to the musical domain: To conduct a systematic assessment of a representative set of musical abilities in WS, in order to extend and clarify the available current data regarding this field. In addition, this assessment aims to contrast whether, as suggested in the anecdotal reports, and in comparison with individuals with typical development, musical abilities in WS are extraordinary. It also seeks to ascertain whether musical abilities can be considered as independent from the cognitive level of individuals with WS.

3. Additionally, this study aims to investigate the relationships between prosodic and musical processes in WS by means of analysing the possible facilitating effect of musical training on prosodic performance.

Considering the literature summarised above, and my own experience working with individuals with WS, the following hypotheses are formulated:

- With respect to the prosodic domain: 1) Prosodic abilities in WS will be lower than those of a control group (CG) of typically developing individuals matched for CA. 2) In general, the prosodic functioning in WS will be affected by the characteristic cognitive deficits of this population.

- Regarding the musical domain: 1) Musical abilities in a group of individuals with WS will be lower than those of typically developing peers matched for CA. 2) Music performance in individuals with WS will be affected by their cognitive deficits. 3) Musical training will be an important explanatory variable of musical performance both in the WS group and the CG.

- In respect of the relationships between prosody and music: 1) Musical training will facilitate prosodic performance in WS.

## **2. Method.**

### **2.1. Participants.**

The sample was composed of 27 individuals with WS and a CG of 54 typically developing participants. Both groups were matched one by one for CA. Consequently, no significant differences were found between the groups on this variable ( $p = .98$ ). Although the sample size of the WS group was clearly larger than the sample sizes reported in many other studies on this population (e.g., Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin & Bellugi, 1998; Stojanovik et al., 2007), in order to guarantee the variability of results, the representativity of the sample and the power of the study, the number of control participants was twice the number of individuals with WS. There were 13 males and 14 females in the WS group and 1 male and 1 female for each participant with WS in the CG (27 males and 27 females in the CG).

CA of participants ranged from 12 to 32 years. The reasons why only teenagers (12 to 17 years old) and adults (18 to 32 years old) were included in this study are explained below. First, this age range allows us to glean new data in order to clarify the conflicting results regarding the prosodic functioning of teenagers and adults with WS (e.g., Martínez-Castilla et al., 2005; Plesa-Skwerer et al., 2006). It may also contribute to elucidate whether the delay in prosodic abilities present in children with WS (e.g., Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007) remains in adulthood or whether it is overcome. Furthermore, if it is aimed to contrast whether the functioning of specific cognitive domains (prosody and music, in this



case) in individuals with WS is in line with their CA and if those cognitive domains are not affected by the cognitive deficits characteristic of individuals with WS, taking into account their possible development delay, it is necessary to select teenagers and adults with WS (Karmiloff-Smith et al., 1997). Moreover, this age range represents a good opportunity to contrast the hypothesis of the excellence or superiority of the musical abilities of individuals with WS. Finally, in case inferences regarding the functional architecture of the cognitive systems in the typically developing population are to be obtained from atypical populations' data, it is necessary to focus on chronological ages beyond childhood, where, apart from the possible existence of atypical development processes (not tackled in this study), the result of those processes may be indicative of the organisation of such systems (Jackson & Coltheart, 2002; Levy, 2002).

The matching procedure was based on CA, as previously mentioned, and no CG matched for MA was included in the study. This decision was based on two considerations. First, it is only by means of comparisons with typically developing individuals matched for CA where conclusions about the possible independence of a specific cognitive domain from the general cognitive level can be inferred (e.g., Hopyan et al., 2001; Karmiloff-Smith, Brown, Grice & Paterson, 2003, Karmiloff-Smith et al, 2004; Karmiloff-Smith & Thomas, 2003; Mervis, 2003) -aim of this paper in the fields of prosody and music-. Second, having a typically developing CG matched for MA necessarily brings with it a CG comprised of younger participants with regard to CA. This is a problem since the difference in CA involves differences in life experience (e.g., Brock, 2007; Farran & Jarrold, 2003, Hopyan et al., 2001; Karmiloff-Smith et al., 2004), which could bias the results of the study, as occurred before in other investigations (Vicari et al., 2002; Volterra, Capirci, Pezzini, Sabbadini & Vicari, 1996; Volterra, Caselli, Capirci, Tonucci & Vicari, 2003). Nevertheless, in order to study the effect of the general cognitive level on the prosodic and musical functioning of individuals with WS, following the procedure used by other authors (e.g., Jarrold, Baddeley & Hewes, 1999), a cognitive assessment of the 81 participants was performed so that the general IQ measurement could be entered as a covariate (as will be explained in the results section). This cognitive assessment was performed using the *Escala de inteligencia de Wechsler para niños IV* [Wechsler Intelligence Scale for Children-IV] (WISC-IV, Wechsler, 1974/2005) for participants aged between 12 and 16, and the *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos III* [Wechsler Intelligence Scale for Adults-III] (WAIS-III, Wechsler, 1970/2001) for the remaining participants.

A short questionnaire on the musical training of participants (an adaptation of the questionnaire used by Don et al., 1999) was administered to parents of participants with WS, parents of teenager participants from the CG and adults from the CG. From this questionnaire, two groups were established as a function of musical training: the musically trained and

musically untrained groups. All participants (both in the WS group and the CG) with at least 3 years of musical training comprised the trained group, while those with less or no training constituted the untrained group. Due to the special education needs of individuals with WS in the field of music (Stambaugh, 1996), it was impossible to make an exact matching between groups with regard to this variable. However, musical training levels in the WS group and the CG were intended to be relatively homogeneous. Following on from this, since no participants with WS had received musical training in the formal context of a conservatory, the inclusion of participants with formal conservatory training in the CG was explicitly avoided.

No participants suffered from hearing loss. Of the participants with WS, 92.6% were described by their parents as being very sensitive to sounds or as having hyperacusis, while the same characteristic was reported only in the 18.5% of control participants (this difference was significant:  $p < .001$ ).

Participants with WS were mainly recruited from the Williams Syndrome Association of Spain. These participants came from four different Spanish geographical areas: Madrid, Castilla la Mancha, Castilla-León, and Andalucía. Control participants were recruited in Madrid through education centres (schools and universities) and other typical settings (work and neighbours).

Table 1 shows the descriptive characteristics of both the WS group and the CG. The characteristics of participants' musical training are shown in Table 2.

Table 1. *Descriptive Characteristics of the WS Group and the CG.*

	WS group	CG
N	27	54
Gender (M/F)	13/14	27/27
Mean CA	20.18 (6.13)	20.13 (5.93)
Age group (teenagers/adults)	14/13	28/26
Total IQ	50.78 (5.00)	112.48 (9.65)
Verbal IQ	58.41 (6.01)	112.04 (8.75)
Manipulative IQ	53.04 (5.63)	108.59 (10.09)
Musical training (trained/untrained)	7/20	14/40
Regional origin: N	Madrid: 15, Castilla la Mancha: 4, Castilla-León: 3, Andalucía: 5	Madrid: 54

Note: Values in parentheses represent standard deviations.

Table 2. *Characteristics of Musical Training (MT) in the WS Group and the CG.*

	WS group	CG
N	7	14
Gender (M/F)	3/4	3/11
Years of MT:	3-10	3-10
Range		
Years of MT:	5.93 (2.95)	5.51 (2.40)
Mean		
Type of MT	Solfege Instrument: piano, drums, guitar Singing	Solfege Instrument: piano, violin, viola, guitar, bass guitar, flute Singing
MT setting	Music school Private lessons Choir	Music school Private lessons Choir Band Autodidactic methods

Note: Values in parentheses represent standard deviations.

## 2.2. Materials.

### 2.2.1. Prosody assessment.

Since there was no formal procedure for assessing Spanish prosody, a new Spanish version of the English test Profiling Elements of Prosody in Speech-Communication (PEPS-C) (Peppé & McCann, 2003) was specifically created for this study. A complete description of the Spanish version of the test and its adaptation process can be found in Martínez-Castilla and Peppé (2008). Therefore, the Spanish PEPS-C battery will be briefly described here.

The Spanish version of PEPS-C (Martínez-Castilla & Peppé, 2008) preserves both the approach and the structural similarities of the original English test. Therefore, it considers prosodic abilities within a psycholinguistic framework, assessing the ability to understand and to express prosody not only in terms of the auditory discrimination and voice skills required (form tasks) but also in terms of how communication is affected by prosody in speech (function tasks) (Peppé & McCann, 2003; Wells & Peppé, 2001). The test therefore seeks to evaluate both receptive (input) and expressive (output) skills, at the levels of form (perceptual and motor ability) as well as function (cognitive understanding and expression) (Martínez-Castilla & Peppé, 2008; Peppé & McCann, 2003).

The function tasks include turn-end (marking questioning or finality), affect (expression of emotions), chunking (utterances segmentation into prosodic phrases) and focus (non-final contrastive focus), both in the input and output domains. In the input function tasks, participants are presented with two pictures and are required to select the one which best corresponds to the way a word or utterance is being said. The output function tasks, which are additionally supported with pictures, require participants to use intonation in order to convey different meanings.

The form tasks assess discrimination and imitation (input and output domains, respectively) of the intonation and prosody patterns involved in the previous function tasks. In the input form tasks, participants hear pairs of prosodic patterns without lexical information and are asked to state whether they were the same or different (discrimination). In the output form tasks, participants are required to imitate the speaker.

As in the English version, the Spanish version consists of 12 tasks (subtests), each of them with two practice items (to ensure that the participant understands what is required in each task) and 16 subtest items. Since there are only two possible responses to each item in the input tasks (which means that the load on memory is brought to a minimum), scoring below 75% correct ( $X < 12$ ) is considered as performance at chance level. For comparison purposes, and because there is also a possibility of producing the right answer by chance, the same criterion was adopted in the output tasks.

The tasks included in the Spanish PEPS-C are briefly described below:

- Final de Turno input (English turn-end input)

Pairs of pictures are presented: one representing a person offering a food item and the other one with the person showing the same food item in a book. Words of the food items are presented with rising or falling intonation. Participants have to decide whether the food item has been ‘read’ (falling intonation) or ‘offered’ (rising intonation).

- Final de Turno output (English turn-end output)

From the basis of the previous pictures, participants have to produce food items by using the appropriate intonation according to the picture (reading or offering).

- Afecto input (English affect input)

Pictures of food items are presented together with the voice of a person saying them with liking or disliking intonation. Participants have to identify, by the way the person in the computer talks, if she likes or dislikes the different food items.

- Afecto output (English affect output)

Participants have to say different food items presented by pictures as if they like them if they do, and as if they are not too keen on them, if they are not.

- Entonación input (English intonation input or short-item discrimination)

Laryngograph recordings of some of the items included in the *final de turno* (turn-end) input and *afecto* (affect) input tasks are presented by pairs. Participants have to decide whether the sounds are the same or different.

- Entonación output (English intonation output or short-item imitation)

Participants are presented with some of the items included in the *final de turno* (turn-end) input and *afecto* (affect) input tasks. They have to repeat those items exactly as they hear them.

- Segmentación input (English chunking input)

Participants are presented with two pictures that show two possible interpretations of the same lexical items, i.e., picture-strips (compound nouns: e.g., /pez/ espada/ y limón/ -/fish/ sword/ and lemon/- vs. /pez-espada/ y limón/ -/sword-fish/ and lemon/-, and coloured socks: e.g., /calcetines negros y rosas/ y rojos/ -/black and pink/ and red socks/- vs. /calcetines negros/ y rosas y rojos/ -/black/ and pink and red socks/-). Participants have to click on the appropriate picture depending on what they hear.

- Segmentación output (English chunking output)

Participants are presented with the pictures previously shown in the chunking input task. They have to say what they see in the same order they see the pictures.

- Foco input (English foco input)

Participants are told that a child has been given just one food item to eat but that he wanted another one. Participants are presented with two pictures of food and a recorded sentence. They have to decide which of the two food items the child is asking for, e.g., *Quería paella y YOGUR para comer*” vs. “*quería PAELLA y yogur para comer* (I wanted paella and YOGURT to eat / I wanted PAELLA and yogurt to eat).

- Foco output (English focus output)

Participants are presented with a picture of a child with a call-out with his two desired foods. Participants hear what the child’s mother has understood he wanted to eat, but she is always making a mistake over one of the two food items. Therefore, participants have to correct the mother by saying exactly what the child wanted to eat and respecting the order of the items, e.g., “*ha dicho que quería leche y GALLETAS para comer*” vs. “*ha dicho que quería LECHE y galletas para comer*” (“he said he wanted milk and BISCUITS to eat” vs. “he said he wanted MILK and biscuits to eat”).

- Prosodia input (English prosody input or long-item discrimination)

Laryngograph recordings of some of the items included in the *segmentación* (chunking) input and *foco* (focus) input tasks are presented by pairs. Participants have to decide whether the sounds are the same or different.

- Prosodia output (English prosody output or long-item imitation)

Participants are presented with some of the items included in the *segmentación* (chunking) input and *foco* (focus) input tasks. They have to repeat those items exactly as they hear them.

### 2.2.2. Music assessment.

No existing musical assessment procedure was appropriated for this study. This was due to the fact that the available standardised music tests (for a compilation of music assessment tests, see Río Sadornil, 1999, and Shuter-Dyson & Gabriel, 1981) do not meet the requirements that would be considered as necessary for evaluating musical abilities in WS. These requirements are the following: i) a complete and detailed musical assessment, therefore, including a large range of musical abilities; ii) tasks whose instructions are adapted for populations with learning disabilities, iii) scientific rigour together with ecological validity by means of real musical materials (i.e., musically significant materials); iv) tasks not requiring musical knowledge to be carried out. This last requirement is especially relevant considering the aims of this study regarding the musical field, i.e., contrasting whether, as suggested in the literature (e.g., Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin & Bellugi, 1998; Maher, 2001), musical abilities of individuals with WS are excellent as an innate part of their cognitive phenotype. Therefore, the musical assessment procedure to be used in this study should not require prior musical knowledge.

The absence of an appropriate music test led us to create a battery of musical tasks specific for this study (a procedure followed in many studies regarding different cognitive domains in WS). Given this aim, a set of representative and relevant musical tasks was defined from the basis of the existing music tests and the musical tasks used in other psychological research. An initial set of 32 tasks tackling 10 musical abilities was created (each ability was assessed by means of one or more specific tasks). The musical abilities included in the battery were classified as follows: A) tonal auditory acuteness, B) auditory acuteness of temporal patterns, C) intensity auditory acuteness, D) auditory acuteness of timbre, E) sensitivity to the mainstays of Western tonal music, F) reproduction and maintenance of temporal parameters, G) tonal reproduction, H) creativity, production, I) emotions, and J) expressiveness.

In order to create the tasks, items were composed by the author (except for two tasks where materials were taken from the Levitin and Bellugi -1998- study and from classical pieces and one task that was adapted from the environmental sounds task of García-Nogales -2003-). The new items were played using a *Samick* piano or were performed through clapping. These items were digitally recorded (sampling frequency of 22.05 KHz) and manipulated with PRAAT (Boersma & Weenink, 2004). Once the items were created, the

PEPS-C software was used to develop a computerised battery. Each task followed the same structure of the PEPS-C tasks (e.g., number of items, administering and correcting procedure), except for the timbre-environmental sounds task which was comprised of three choices of answer, the emotions production task which was scored with a 0-2 scale, and the variables assessed in the song reproduction and improvising tasks which were scored with a 0-4 scale (tasks are explained below).

After completing the construction of the battery, a validation study was conducted. Criterion validity was analysed comparing the tasks' performance of typically developing teenagers and adults (i.e., the same CA range as the WS group and the CG) with formal musical training and without such training (20 participants in each group). Tasks with high discriminant power and/or high theoretical relevance for the field of musical abilities in WS were chosen to constitute the final battery. The final battery was composed of 26 tasks. The tasks, organized within the aforementioned musical abilities, are briefly described below:

A) Tonal auditory acuteness:

- Pitch discrimination

Pairs of tones -same or different depending on the pitch (duration, intensity and timbre do not change)- are presented to participants. Participants have to discriminate whether the tones are the same or different.

- Steps or skips

Small melodic excerpts based either on steps or skips are presented. Participants have to identify whether the melody progresses with jumps or skips (intervals higher than a second) or with steps (intervals of second).

- Harmonic discrimination

Pairs of patterns with two chords are presented. In half the items, the two pairs are constituted by the cadential sequence of dominant-tonic with the same chords. In the other half, the first pair is formed by the previous cadential sequence while the second pair constitutes a different cadential sequence, since the second chord is different. Participants are asked whether the pairs of sequences are the same or different.

- Relative pitch

The same well-known interval is presented several times to participants: a descending minor third, known by everyone to represent the sound of a "cuckoo" clock. Afterwards, the experimenter explains that it is possible to hear the same "cuckoo" (interval) in "different voices", i.e., in different tonalities. Descending intervals from a minor second to a perfect fourth (including therefore the minor third interval) are presented in different pitch heights or tonalities. Participants are asked to identify the "cuckoo" sounds.

- Absolute pitch-labelling

Participants are asked to label a pitch without having a previous reference tone.

- Absolute pitch-recognition

Participants are presented with the following sequences: isolated pitch - distracting melody - isolated pitch. The two isolated pitches can be the same or different. Participants are asked whether these two pitches are the same or different.

B) Auditory acuteness of temporal patterns:

- Rhythmic patterns discrimination

Pairs of simple rhythmic patterns -same or different depending on the duration of their constituent note values (pitch, intensity and timbre do not change)- are presented to participants. Participants have to discriminate whether the patterns are the same or different.

- Rhythmic patterns identification

Three note values are presented to participants with a label, after having assigned each value a name depending on the number of syllables of the word. Specifically, the following stimuli are associated: one crotchet-*pan* (bread); two quavers-*casa* (house); one triplet made out of three quavers-*plátano* (banana). Afterwards, rhythmic patterns are formed by combining these values in groups of three. Participants are asked to identify the members of the rhythmic patterns using the names previously learned.

- Agogics

Melodies whose speed progressively increases or decreases (tempo) are presented. Participants are asked whether the melody has progressively gone slower or faster.

C) Intensity auditory acuteness:

- Dynamics

Melodies whose intensity progressively increases or decreases are presented. Participants are asked whether the melody has progressively become louder or quieter.

D) Auditory acuteness of timbre:

- Timbre-musical instruments

A musical excerpt played by a single instrument is presented, followed by a different excerpt played by a group of 2, 3 or 4 instruments. Participants are asked whether the instrument that was sounding alone was also playing in the group.

- Timbre-environmental sounds

A modified version of the environmental sounds task of García-Nogales (2003) is presented. Participants are presented with an environmental sound (e.g., typing in a keyboard, a shower...) and three different pictures. They are asked to identify the picture corresponding to the sound.

E) Sensitivity to the mainstays of Western tonal music:

- Melodic elaborations

Two different melodies are presented. In half of the items the second melody is a melodic variation of the first. The other half of the items is made up of pairs of melodies



without a common melodic basis. Participants are asked whether the melodies are similar (coming from the same family) or completely different (not coming from the same family).

- Tonal closure

Cadential sequences of eight chords, prepared to end in the tonic, are presented without the final chord. Immediately afterwards, a single chord is presented, sometimes the tonic, sometimes a different function. Participants are asked whether the single chord represents the ending of the previous sequence.

- Tonal maintenance

Tonal sequences of eight chords are presented. In half of the items, one chord of the sequence is out of the sequence's tonality. Participants have to say whether, in general, each sequence sounds good or has something that makes it sound bad.

- Series of contours

Series of five tones (rising or falling) with a fixed melodic pattern, followed by a single tone, are presented. Participants are asked whether the single tone was continuing the series.

F) Reproduction and maintenance of temporal parameters:

- Rhythmic patterns reproduction

Rhythmic patterns are presented by clapping. Participants are asked to also reproduce those patterns by clapping.

- Rhythmic patterns maintenance

A rhythmic pattern is presented and the participant has to learn and reproduce such pattern. Afterwards, while the participant is reproducing the pattern, a distracting rhythmic pattern is played. The participant is asked to keep the learned rhythmic pattern while the distracting pattern is sounding.

- Beat

A melody with a binary or ternary beat is presented. Then, the same melody is presented again and participants are asked to "cheer the melody up" by the same duration clapping patterns.

G) Tonal reproduction:

- Pitch-matching

A set of piano pitches is presented. After each pitch, participants are asked to reproduce the pitch by saying the vowel /a/.

- Song reproduction

An unknown short song (melody with lyrics) is presented. Participants are asked to immediately reproduce the song. Two variables are assessed: reproduction of the melody and reproduction of the lyrics.

#### H) Creativity, production:

- Improvising

On the basis of the previously learned melody, participants are asked to carry out an improvisation. Two variables are assessed: creativity and elaboration of the melodic material.

#### I) Emotions:

- Emotions perception

Excerpts of instrumental music are presented. Participants have to identify the emotional valence of each excerpt (materials were previously validated).

- Emotions production

Participants are asked to sing the previous learned melody (which had neutral semantic content) expressing two different emotions: happiness and sadness.

#### J) Expressiveness:

- Phrasing

Two versions of the same melody, with different phrasing, are presented. Participants are asked to choose which melody sounded better.

- Interpretative expressiveness

Expressiveness of the songs sung in the song reproduction and improvising tasks as perceived by expert musicians is assessed.

### **2.3. Design and procedure.**

This study followed a factorial prospective *ex-post facto* design. Three independent variables were defined: diagnosis group (WS group vs. CG), musical training (musically trained vs. musically untrained), and CA group (teenagers vs. adults). Performance on prosodic and musical tasks constituted the dependent variables.

Regarding the procedure, participants with WS were first evaluated and then, as a function of the resultant group, participants of the CG were selected and assessed. Each assessment was performed individually by means of four sessions of approximately 60-70 minutes each. Resting periods of approximately 10 minutes were also included (two for the teenager participants and one for the adults). In all cases, the four sessions were conducted within a maximum period of 20 days. Participants with WS were assessed in a quiet room of their residences. Control participants were assessed in their residences, the experimenter's residence, or in a room in their education centres, depending on the way control participants had been contacted. Parents of participants with WS and of typically developing teenagers and also typically developing adults gave their written consent to participate in the study after an explanation of its purposes.

Statistical analyses were conducted with SPSS 14.0.

### **3. Results.**

#### **3.1. Prosody results.**

##### **3.1.1. Inter-rater reliability.**

As a measure of inter-rater reliability for output tasks, approximately 20% (17 participants) of the items in each expressive or imitative task were scored by two raters and statistically analysed using Cohen's Kappa. According to the guidelines to interpret Cohen's Kappa shown in Pardo and Ruiz (2002), agreement between raters was excellent for the function tasks (turn-end output:  $\kappa = 0.97$ ;  $p < .001$ ; affect output:  $\kappa = 0.89$ ;  $p < .001$ ; chunking output:  $\kappa = 0.89$ ;  $p < .001$ ; focus output:  $\kappa = 0.78$ ;  $p < .001$ , respectively), and good for the form tasks (intonation output:  $\kappa = 0.45$ ;  $p < .001$ ; prosody output:  $\kappa = 0.67$ ;  $p < .001$ , respectively).

##### **3.1.2. PEPS-C results.**

Descriptive statistics for PEPS-C tasks by each diagnosis group (WS group vs. CG) x CA group (teenagers vs. adults) are shown in Table 3. For each task, groups with WS -both teenagers and adults- obtained lower results than their controls. In three function tasks - chunking input, focus input and focus output- no WS group scored above the chance level. In addition, adults with WS, but not their teenager peers, also performed at chance in turn-end output (although there were no significant differences as a function of CA, as will be shown below). Performance of participants with WS was particularly low in focus output, with mean scores considered as significantly different from chance but inappropriate and indicative of deficits. Regarding the form tasks, only in the prosody tasks (long-term) -and not in the intonation tasks-, did mean scores of participants with WS show performance at chance. Contrasting with the WS groups, the control groups showed an excellent performance both in the function and the form tasks. The mean score was slightly lower in the CG of teenagers only in focus output.

Two different statistical analyses were conducted for each PEPS-C task. First, a 2 x 2 ANOVA with diagnosis group (WS group vs. CG) and CA group (teenagers vs. adults) as between-subject factors was run. When a significant interaction effect was found, results were analysed by studying the simple effects, i.e., comparing the levels of one factor within the levels of the other factor (Pardo & Ruiz, 2002). In order to control the error rate, such comparisons were done using Bonferroni correction. Second, with the aim of controlling for the effect of the IQ variable, the previous analyses were carried out again including in the model IQ as a covariate by means of ANCOVA tests. Both ANOVA and ANCOVA tests were conducted with sums of squares type I. This method was used because it assumes that the differences in sample sizes between groups are relevant as they represent natural population sizes (Tabachnick & Fidell, 2001). In general, a significance level of  $\alpha = .05$  was

used. However, when the homocedasticity assumption was violated, a more conservative approach was preferred so that a stricter significance level of  $\alpha = .01$  was chosen (Tabachnick & Fidell, 2001). Significant results of ANOVA and ANCOVA tests are presented in Table 4.

Results found for PEPS-C tasks in ANOVA and ANCOVA tests can be summarised as two different types of effects. These effects are presented in Table 5. Type 1 corresponds to those tasks where ANOVA tests showed that, regardless of the CA group, the CG scored significantly higher than the WS group. However, significant differences between diagnosis groups were not found after controlling for the effect of IQ. Type 1 is also subdivided into two types: type 1.1 and type 1.2. Tasks belonging to type 1.1 are turn-end input, turn-end output, affect input, focus input, intonation input, intonation output, prosody input, and prosody output. Only the affect output task is classified under type 1.2. The difference between the previous subtypes of results is that an effect of CA group for participants with WS (i.e., interaction effect) was found only in type 1.2, so that the group of teenagers with WS attained significantly higher results than their adult peers. In type 2 of results, the CG also scored significantly higher than the WS group as a whole. Nevertheless, unlike type 1, in spite of the significant effect of IQ, when ANCOVA tests were conducted, significant differences between diagnosis groups, in favour of the CG, were also found. Type 2 includes the tasks of chunking input, chunking output, and focus output.

Table 3. *Descriptive Statistics for PEPS-C Tasks by Each Diagnosis Group and CA Group.*

	WS group-teenagers				CG-teenagers				WS group-adults				CG-adults			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Turn-end input	13.71	2.81	9	16	15.86	0.36	15	16	12.69	3.33	8	16	15.96	.20	15	16
Turn-end output	12.36	3.86	4	16	15.93	0.38	14	16	10.23	4.69	3	16	15.96	.2	15	16
Affect input	15.43	1.28	12	16	15.86	0.36	15	16	14.54	2.26	10	16	15.65	.63	14	16
Affect output	14.64	1.69	11	16	15.96	0.19	15	16	12.31	3.17	6	16	15.81	.80	12	16
Chunking input	11.43	2.03	8	15	15.68	0.67	13	16	10.62	2.06	7	14	16.00	0	16	16
Chunking output	12.00	1.36	9	15	15.36	1.28	12	16	12.15	2.64	6	15	15.88	.43	14	16
Focus input	10.71	3.34	7	16	15.89	0.31	15	16	11.08	3.25	7	16	16.00	0	16	16
Focus output	3.14	2.93	0	8	13.04	4.81	2	16	2.85	3.16	0	10	15.35	1.55	10	16
Intonation input	13.00	2.39	10	16	15.61	.69	14	16	12.62	3.18	8	16	15.62	.75	13	16
Intonation output	15.32	1.05	13	16	15.82	.60	13	16	15.42	.53	14.5	16	15.92	.23	15	16
Prosody input	11.64	2.56	7	16	15.00	1.02	12	16	11.38	2.22	8	14	15.46	.76	13	16
Prosody output	10.96	2.30	5.5	14.5	15.45	1.23	10	16	11.92	2.91	7	16	15.69	.55	14	16

Note: S. D. = standard deviation; Min. = minimum; Max. = maximum. Shaded numbers represent the tasks where the group scored at chance ( $X < 12$ ) or following an inappropriate criterion ( $X < 5$ ).

Table 4. *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for PEPS-C Tasks.*

	ANOVA results			IQ	ANCOVA results		
	Diagnosis group	CA group	Interaction		Diagnosis group	CA group	Interaction
Turn-end input	$F(1, 77) = 41.64$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .34$			$F(1, 76) = 40.99$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .34$			
Turn-end output	$F(1, 77) = 63.74$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .44$			$F(1, 76) = 64.21$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .43$			
Affect input	$F(1, 77) = 8.33$ ; $p = .005$ ; $\eta^2 = .09$			$F(1, 76) = 7.18$ ; $p = .009$ ; $\eta^2 = .08$			
Affect output	$F(1, 77) = 44.50$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .32$	$F(1, 77) = 6.94$ ; $p = .010$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 77) = 9.39$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .07$	$F(1, 76) = 40.82$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .30$		$F(1, 76) = 6.89$ ; $p = .010$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 76) = 9.81$ ; $p = .002$ ; $\eta^2 = .07$
Chunking input	$F(1, 77) = 273.42$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .77$			$F(1, 76) = 255.50$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .72$			
Chunking output	$F(1, 77) = 110.60$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .58$			$F(1, 76) = 101.58$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .54$	$F(1, 76) = 7.70$ ; $p = .007$ ; $\eta^2 = .04$		
Focus input	$F(1, 77) = 129.07$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .63$			$F(1, 76) = 130.01$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .62$			
Focus output	$F(1, 77) = 188.00$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .69$			$F(1, 76) = 187.12$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .67$	$F(1, 76) = 6.96$ ; $p = .010$ ; $\eta^2 = .03$		
Intonation input	$F(1, 77) = 48.84$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .39$			$F(1, 76) = 50.75$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .40$			
Intonation output	$F(1, 77) = 12.08$ ; $p = .001$ ; $\eta^2 = .13$			$F(1, 76) = 10.53$ ; $p = .002$ ; $\eta^2 = .12$			
Prosody input	$F(1, 77) = 101.81$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .57$			$F(1, 76) = 103.48$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .56$			
Prosody output	$F(1, 77) = 108.73$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .58$			$F(1, 76) = 113.52$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .59$			

Note: When a significant effect found in the ANOVA test was not found in the ANCOVA test, this was due to the significant effect of the IQ covariate.

Table 5. *Summary of Results Found in ANOVA and ANCOVA Tests for PEPS-C Tasks.*

Type 1		Type 2
Type 1.1	Type 1.2	
ANOVA tests		
Main effect of Diagnosis group (WS < CG)	Interaction: WS < CG both in teenagers and adults Only in WS: teenagers > adults	Main effect of Diagnosis group (WS < CG)
ANCOVA tests		
Effect of the IQ covariate	Effect of the IQ covariate + Interaction: Only in WS: teenagers > adults	Effect of the IQ covariate + Main effect of Diagnosis group (WS < CG)
➤ Turn-end input ➤ Turn-end output ➤ Affect input ➤ Focus input ➤ Intonation input ➤ Intonation output ➤ Prosody input ➤ Prosody output	➤ Affect output	➤ Chunking input ➤ Chunking output ➤ Focus output

### 3.2. Music results.

#### 3.2.1. Inter-rater reliability.

A second blind rater scored approximately 20% (17 participants) of the items in the musical tasks whose scores required judges. For rhythmic patterns reproduction, rhythmic patterns maintenance, beat, and emotions production, Cohen's Kappa was used to measure inter-rater reliability. Following the values shown in Pardo and Ruiz (2002) as guidelines to interpret Cohen's Kappa, agreement between raters was excellent for rhythmic patterns reproduction and beat ( $\kappa = 0.89$ ;  $p < .001$ ;  $\kappa = 0.82$ ;  $p < .001$ , respectively), and appropriate for rhythmic patterns maintenance and emotions production ( $\kappa = 0.75$ ;  $p < .001$ ;  $\kappa = 0.46$ ;  $p < .001$ , respectively). For the variables studied in the tasks of song reproduction and improvising, Spearman's  $\rho$  coefficients of correlation were calculated, since the scoring of these variables involved ordinal scales. Spearman's  $\rho$  coefficients were significant for these variables (reproduction of the melody:  $\rho = 0.72$ ;  $p = .001$ ; reproduction of the lyrics:  $\rho = 0.69$ ;  $p = .002$ ; creativity:  $\rho = 0.87$ ;  $p < .001$ ; elaboration of the melodic material:  $\rho = 0.87$ ;  $p < .001$ ; expressiveness:  $\rho = 0.69$ ;  $p < .001$ ). Finally, for the pitch-matching task, Pearson's  $r$  coefficient was calculated for the measurements of fundamental frequency from which the final task scores had been obtained. This index was also highly significant ( $r = 0.98$ ;  $p < .001$ ).

#### 3.2.2. Musical tasks results.

Descriptive statistics for musical tasks by diagnosis group and musical training are shown in Table 6. Table 7 presents descriptive statistics for agogics, dynamics and melodic elaborations (i.e., the three musical tasks where some effect referred to the CA group variable was found, as explained later) by diagnosis group, CA group and musical training. As can be seen in Tables 6 and 7, on a descriptive level, in general, control participants obtained higher scores than participants with WS both when considering musically trained participants and musically untrained participants, but mainly in this last case. In addition, WS groups scored at chance in a larger number of tasks in comparison with their control peers, as also occurred with the musically untrained participants with WS, or the musically untrained control participants, in comparison with their musically trained counterparts (e.g., unlike the musically untrained participants with WS, their musically trained peers performed above the chance level in harmonic discrimination, relative pitch or tonal maintenance). All the groups - even the musically trained CG- scored at chance in absolute pitch-recognition, timbre-musical instruments, melodic elaborations, and phrasing.



Table 6. *Descriptive Statistics for Musical Tasks by Diagnosis Group and Musical Training.*

	Musically untrained WSG				Musically untrained CG				Musically trained WSG				Musically trained CG			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Pitch discrimination	13.35	2.58	8	16	15.70	.65	13	16	16.00	.00	16	16	16.00	.00	16	16
Steps or skips	8.60	2.70	5	15	14.50	1.09	11	16	10.00	3.37	7	15	14.86	.86	13	16
Harmonic discrimination	11.50	2.14	8	15	14.60	1.03	12	16	14.71	2.56	9	16	15.00	.96	13	16
Relative pitch	9.65	2.03	5	14	11.90	2.09	7	16	12.43	1.27	11	14	12.21	1.58	9	14
Absolute pitch-labelling									2.57	.79	2	4	2.15	2.88	0	11
Absolute pitch-recognition	8.85	1.42	6	12	8.90	2.18	4	14	7.57	1.40	6	10	9.57	2.24	6	14
Rhythmic patterns discrimination	9.10	2.13	6	13	13.63	1.68	9	16	11.71	2.06	8	15	14.50	1.51	11	16
Rhythmic patterns identification	.70	.73	0	2	5.90	3.54	0	14	1.71	1.60	0	4	8.57	4.13	2	15
Timbre-musical instruments	8.35	2.03	4	12	8.28	1.85	3	12	9.29	2.14	5	11	8.64	1.34	7	11
Timbre-environmental sounds	13.40	1.73	10	16	14.98	.97	12	16	14.71	1.70	12	16	15.43	.76	14	16
Tonal closure	10.20	2.04	8	16	13.58	2.33	7	16	11.86	2.85	8	15	15.29	.91	14	16
Tonal maintenance	11.15	2.98	6	16	13.85	1.63	10	16	14.14	1.07	13	16	15.00	.96	13	16
Series of contours	8.05	1.99	4	11	11.05	3.15	3	16	9.86	1.35	7	11	13.00	2.08	8	15
Rhythmic patterns reproduction	2.40	2.46	0	9	7.10	2.71	1	11	5.29	1.89	3	9	8.43	1.95	6	12
Rhythmic patterns maintenance	4.05	3.61	0	13	11.45	2.60	4	15	7.43	3.31	1	11	12.29	2.43	6	15
Beat	6.45	3.87	0	13	5.60	4.30	0	16	11.14	4.26	5	14	10.36	2.98	4	14
Pitch-matching	3.30	3.53	0	15	3.03	3.66	0	14	7.43	6.85	0	15	7.86	6.74	0	16

Table 6 (Continuation). *Descriptive Statistics for Musical Tasks by Diagnosis Group and Musical Training.*

	Musically untrained WSG				Musically untrained CG				Musically trained WSG				Musically trained CG			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Song reproduction: Reproduction of the melody	0.15	.37	0	1	1.15	.66	0	2	0.43	.54	0	1	1.21	.70	0	2
Song reproduction: Reproduction of the lyrics	1.45	.51	1	2	2.28	.51	1	3	2.00	.00	2	2	2.43	.65	1	3
Improvising: Creativity	0.65	.59	0	2	1.78	.86	0	3	0.86	.90	0	2	1.93	.62	1	3
Improvising: Elaboration of the melodic material	0.55	.69	0	2	1.53	.88	0	3	1.14	.69	0	2	1.71	.91	0	3
Emotions perception	13.60	1.85	9	16	15.38	.84	13	16	13.71	2.06	10	16	15.50	.76	14	16
Emotions production	1.85	.37	1	2	1.73	.45	1	2	1.43	.54	1	2	1.57	.51	1	2
Phrasing	9.65	2.03	6	15	11.60	2.11	8	16	9.86	1.07	8	11	11.64	1.87	9	15
Interpretative expressiveness	0.60	.38	0	1	1.39	.61	0	2.50	1.15	.56	0.50	2.00	1.75	.55	0.50	2.50

Note: S. D. = standard deviation; Min. = minimum; Max. = maximum. Shaded numbers represent the tasks where the group scored at chance ( $X < 12$ ) - criterion applied for tasks with two possible responses-. Absolute pitch-labelling task was carried out only by participants with musical training.

Table 7. *Descriptive Statistics for Agogics, Dynamics, and Melodic Elaborations by Diagnosis Group, CA Group, and Musical Training.*

	Teenagers															
	Musically untrained WS group				Musically untrained CG				Musically trained WS group				Musically trained CG			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Agogics	13.11	1.70	10	16	15.64	.58	14	16	12.60	2.07	10	15	16.00	.00	16	16
Dynamics	14.67	1.66	12	16	15.95	.21	15	16	15.20	.84	14	16	16.00	.00	16	16
Melodic elaborations	7.67	1.58	5	10	9.77	2.16	4	15	9.20	1.30	8	11	10.67	.82	10	12

	Adults															
	Musically untrained WS group				Musically untrained CG				Musically trained WS group				Musically trained CG			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Agogics	11.00	2.45	6	14	15.78	.43	15	16	14.50	.71	14	15	15.88	.35	15	16
Dynamics	13.27	2.45	9	16	15.94	.24	15	16	14.50	.71	14	15	15.88	.35	15	16
Melodic elaborations	9.91	2.34	5	14	10.56	2.06	7	13	11.50	2.12	10	13	10.38	2.07	7	14

Note: S. D. = standard deviation; Min. = minimum; Max. = maximum. Shaded numbers represent the tasks where the group scored at chance ( $X < 12$ ).

As for the procedure followed for the PEPS-C tasks, both ANOVA and ANCOVA tests were conducted for the musical tasks. Such analyses included three between-subject factors: diagnosis group (WS group vs. CG), CA group (teenagers vs. adults), and musical training (musically trained vs. musically untrained) -except for the absolute pitch-labelling task, where musical training was not included as a variable because only musically trained participants carried out this task-. Specifications regarding the sums of squares and significance level and the way interaction effects were studied were established as described for PEPS-C tasks. For the sake of clarity and simplicity, when no significant effects with regard to the CA group variable were found (main effect and double or triple interactions), ANOVA and ANCOVA tests were re-run excluding such variable (i.e., tests were conducted only with diagnosis group and musical training as variables) -as previously performed in other studies (e.g., Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006)-. Effects related to the CA group variable were found only for the tasks of agogics, dynamics, and melodic elaborations. Significant results of ANOVA and ANCOVA tests for the musical tasks where no effects with regard to the CA group variable were found are shown in Table 8. Table 9 presents significant results of ANOVA and ANCOVA tests for the remaining musical tasks (i.e., musical tasks where CA group effects were found: agogics, dynamics, and melodic elaborations).

Results found for musical tasks after ANOVA and ANCOVA tests can be summarised as three different types of effects. These effects are presented in Table 10. Type 1 is characterised by two features. The first is the presence of significant differences between diagnosis groups, of any kind, but always in favour of the CG, after ANOVA tests. The second feature is the lack of statistical significance of the previous effects (i.e., effects related to diagnosis group) when ANCOVA tests with IQ as a covariate were conducted. However, as a function of the effects found regarding musical training, type 1 can be subdivided into five different subtypes: from type 1.1 to type 1.5. Type 1.1 corresponds to tasks where neither ANOVA nor ANCOVA tests showed significance for the main effect of musical training or the interaction between diagnosis group and musical training. As shown in Table 10, the tasks included in type 1.1 are the following: steps or skips, agogics, dynamics, melodic elaborations, timbre-environmental sounds, reproduction of the melody and reproduction of the lyrics in song reproduction, creativity and elaboration of the melodic material in improvising, emotions perception, and phrasing. Apart from this, agogics, dynamics, and melodic elaborations presented other particularities mainly related to CA effects after ANOVA tests which remained statistically significant once the effect of IQ was controlled. Regarding agogics, musically untrained teenagers performed significantly higher than musically untrained adults but only among participants with WS. In addition, only among adults with WS, musically trained participants obtained significantly higher results than their musically untrained peers. Regarding the task of dynamics, significant differences between

CA groups were found, in favour of the teenagers, but, once again, this was found only for participants with WS. Finally, regarding the task of melodic elaborations, adult participants scored significantly higher than their teenager peers this time both in the WS group and the CG. Type 1.2 is characterised by the presence of an interaction effect between diagnosis group and musical training after the ANOVA tests, which showed significant differences between diagnosis groups, in favour of the CG, only for musically untrained participants. This interaction effect also showed significant differences between musically trained and untrained participants in favour of the former, but only for participants with WS. Moreover, after conducting the ANCOVA tests, the previous significant differences between diagnosis groups found in the ANOVA tests for musically untrained participants lost their significance. Nevertheless, including IQ as a covariate did not affect the significant differences found as a function of musical training for participants with WS. Type 1.2 is formed by the tasks of pitch discrimination, harmonic discrimination, and relative pitch. Type 1.3 of results is comprised of tasks where, apart from a significant main effect of the diagnosis group variable, with an advantage for the CG, a significant main effect of the musical training variable, with significantly higher results for musically trained participants, was also found. However, the significance of the IQ covariate after ANCOVA tests cancelled out not only the effect regarding the diagnosis group, but also the main effect of musical training. Rhythmic patterns identification, tonal closure, series of contours, rhythmic patterns reproduction, and rhythmic patterns maintenance are classified under this subtype. As for type 1.3, type 1.4 -comprised of the rhythmic patterns discrimination task-, represents the case where, both the main effect of diagnosis group and the main effect of musical training found in the ANOVA test were modified after including the IQ covariate in the model. However, when the ANCOVA test was conducted in this subtype, although the previous significantly higher results of the CG in comparison with the WS group were cancelled out, the advantage of the musically trained participants over those without musical training remained statistically significant for participants with WS (but not for the CG). Finally, type 1.5 of results also included tasks where ANOVA tests showed significance of the main effects of diagnosis group and musical training, and where the inclusion of the IQ covariate in the model cancelled out the significant effect of diagnosis group. But, unlike in type 1.3 and type 1.4, in type 1.5, musical training was found to be significant after conducting the ANCOVA tests, so that musically trained participants obtained significantly higher results than musically untrained participants both in the WS group and the CG. Type 1.5 of results is made up of tonal maintenance and interpretative expressiveness.

The second type of results or type 2 corresponds to the cases where only the main effect of musical training was found as a significant effect, with significantly higher results for musically trained participants than for their musically untrained peers, regardless of the

diagnosis group. This effect was unmodified by the inclusion of the IQ covariate in the analyses since this covariate was not significant. The pitch-matching and beat tasks comprise type 2 of results.

Finally, type 3 of results is made up of the tasks where no significant effects of any kind were found, either in the ANOVA tests or in the ANCOVA tests. Type 3 includes the tasks of absolute pitch-labelling, absolute pitch-recognition, timbre-musical instruments, and emotions production.

Table 8. *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Musical Tasks with Diagnosis Group and Musical Training as Variables.*

	ANOVA results				ANCOVA results		
	Diagnosis group	Musical training	Interaction	IQ	Diagnosis group	Musical training	Interaction
Pitch discrimination	$F(1, 77) = 29.38;$ $p < .001; \eta^2 = .23$	$F(1, 77) = 9.83;$ $p = .002; \eta^2 = .08$	$F(1, 77) = 10.28;$ $p = .002; \eta^2 = .08$	$F(1, 76) = 31.93;$ $p < .001; \eta^2 = .25$		$F(1, 76) = 7.80;$ $p = .007; \eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 11.70;$ $p = .001; \eta^2 = .09$
Steps or skips	$F(1, 77) = 167.33;$ $p < .001; \eta^2 = .68$			$F(1, 76) = 173.87;$ $p < .001; \eta^2 = .68$			
Harmonic discrimination	$F(1, 77) = 43.26;$ $p < .001; \eta^2 = .30$	$F(1, 77) = 11.91;$ $p = .001; \eta^2 = .08$	$F(1, 77) = 11.71;$ $p = .001; \eta^2 = .08$	$F(1, 76) = 47.40;$ $p < .001; \eta^2 = .32$		$F(1, 76) = 9.21;$ $p = .003; \eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 13.77;$ $p = .00; \eta^2 = .09$
Relative pitch	$F(1, 77) = 12.40;$ $p = .001; \eta^2 = .12$	$F(1, 77) = 5.32;$ $p = .024; \eta^2 = .05$	$F(1, 77) = 5.57;$ $p = .021; \eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 14.52;$ $p < .001; \eta^2 = .14$			$F(1, 76) = 6.82;$ $p = .011; \eta^2 = .07$
Absolute pitch-labelling							
Absolute pitch-recognition							
Rhythmic patterns discrimination	$F(1, 77) = 91.98;$ $p < .001; \eta^2 = .50$	$F(1, 77) = 10.14;$ $p = .002; \eta^2 = .06$		$F(1, 76) = 113.98;$ $p < .001; \eta^2 = .56$		$F(1, 76) = 5.21;$ $p = .025; \eta^2 = .025$	$F(1, 76) = 6.45;$ $p = .013; \eta^2 = .03$
Rhythmic patterns identification	$F(1, 77) = 59.79;$ $p < .001; \eta^2 = .41$	$F(1, 77) = 7.32;$ $p = .008; \eta^2 = .05$		$F(1, 76) = 69.80;$ $p < .001; \eta^2 = .47$			

Table 8 (Continuation). *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Musical Tasks with Diagnosis Group and Musical Training as Variables.*

	ANOVA results				ANCOVA results		
	Diagnosis group	Musical training	Interaction	IQ	Diagnosis group	Musical training	Interaction
Timbre-musical instruments							
Timbre-environmental sounds	$F(1, 77) = 21.35;$ $p < .001; \eta^2 = .20$			$F(1, 76) = 20.21;$ $p < .001; \eta^2 = .19$			
Tonal closure	$F(1, 77) = 45.39;$ $p < .001; \eta^2 = .34$	$F(1, 77) = 9.79;$ $p = .002; \eta^2 = .07$		$F(1, 76) = 57.27;$ $p < .001; \eta^2 = .41$			
Tonal maintenance	$F(1, 77) = 23.56;$ $p < .001; \eta^2 = .20$	$F(1, 77) = 12.83;$ $p = .001; \eta^2 = .11$		$F(1, 76) = 24.64;$ $p < .001; \eta^2 = .21$		$F(1, 76) = 11.31;$ $p = .001; \eta^2 = .10$	
Series of contours	$F(1, 77) = 24.13;$ $p < .001; \eta^2 = .38$	$F(1, 77) = 8.18;$ $p = .005; \eta^2 = .07$		$F(1, 76) = 31.00;$ $p < .001; \eta^2 = .27$			
Rhythmic patterns reproduction	$F(1, 77) = 54.29;$ $p < .001; \eta^2 = .38$	$F(1, 77) = 8.68;$ $p = .004; \eta^2 = .06$		$F(1, 76) = 71.81;$ $p < .001; \eta^2 = .46$			
Rhythmic patterns maintenance	$F(1, 77) = 96.38;$ $p < .001; \eta^2 = .53$	$F(1, 77) = 5.19;$ $p = .025; \eta^2 = .03$		$F(1, 76) = 98.43;$ $p < .001; \eta^2 = .54$			
Beat		$F(1, 77) = 21.83;$ $p < .001; \eta^2 = .22$				$F(1, 76) = 23.96;$ $p < .001; \eta^2 = .24$	
Pitch-matching		$F(1, 77) = 15.55;$ $p < .001; \eta^2 = .09$				$F(1, 76) = 11.67;$ $p = .001; \eta^2 = .13$	



Table 8 (Continuation). *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Musical Tasks with Diagnosis Group and Musical Training as Variables.*

	ANOVA results			ANCOVA results		
	Diagnosis group	Musical training	Interaction	IQ	Diagnosis group	Musical training
Song reproduction: Reproduction of the melody	$F(1, 77) = 44.60;$ $p < .001; \eta^2 = .36$			$F(1, 76) = 39.45;$ $p < .001; \eta^2 = .32$		
Song reproduction: Reproduction of the lyrics	$F(1, 77) = 35.52;$ $p < .001; \eta^2 = .30$			$F(1, 76) = 35.17;$ $p < .001; \eta^2 = .30$		
Improvising: Creativity	$F(1, 77) = 37.76;$ $p < .001; \eta^2 = .33$			$F(1, 76) = 40.12;$ $p < .001; \eta^2 = .34$		
Improvising: Elaboration of the melodic material	$F(1, 77) = 19.95;$ $p < .001; \eta^2 = .20$			$F(1, 76) = 18.53;$ $p < .001; \eta^2 = .19$		
Emotions perception	$F(1, 77) = 35.02;$ $p < .001; \eta^2 = .31$			$F(1, 76) = 30.37;$ $p < .001; \eta^2 = .27$		
Emotions production						
Phrasing	$F(1, 77) = 16.58;$ $p < .001; \eta^2 = .18$			$F(1, 76) = 14.88;$ $p < .001; \eta^2 = .16$		
Interpretative expressiveness	$F(1, 77) = 32.67;$ $p < .001; \eta^2 = .27$	$F(1, 77) = 9.19;$ $p = .003; \eta^2 = .08$		$F(1, 76) = 35.11;$ $p < .001; \eta^2 = .30$		$F(1, 76) = 6.92;$ $p = .010; \eta^2 = .06$

Note: When a significant effect found in the ANOVA test was not found in the ANCOVA test, this was due to the significant effect of the IQ covariate

Table 9. *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Agogics, Dynamics, and Melodic Elaborations with Diagnosis Group, CA Group, and Musical Training as Variables.*

ANOVA results								
	Diagnosis group	CA group	Musical training	Diagnosis group X CA group	Diagnosis group X Musical training	CA group X Musical training	Diagnosis group X CA group X Musical training	
Agogics	$F(1, 73) = 144.15;$ $p < .001; \eta^2 = .60$						$F(1, 73) = 9.24;$ $p = .003; \eta^2 = .04$	
Dynamics	$F(1, 77) = 46.75;$ $p < .001; \eta^2 = .35$			$F(1, 77) = 6.92;$ $p = .01; \eta^2 = .05$				
Melodic elaborations	$F(1, 73) = 5.23;$ $p = .025; \eta^2 = .06$	$F(1, 73) = 5.13;$ $p = .026; \eta^2 = .06$						
ANCOVA results								
	IQ	Diagnosis group	CA group	Musical training	Diagnosis group X CA group	Diagnosis group X Musical training	CA group X Musical training	Diagnosis group X CA group X Musical training
Agogics	$F(1, 72) = 140.5;$ $p < .001; \eta^2 = .58$							$F(1, 72) = 9.97;$ $p = .002; \eta^2 = .04$
Dynamics	$F(1, 76) = 43.79;$ $p < .001; \eta^2 = .33$				$F(1, 76) = 7.56;$ $p = .007; \eta^2 = .06$			
Melodic elaborations	$F(1, 72) = 6.05;$ $p = .016; \eta^2 = .07$		$F(1, 72) = 5.16;$ $p = .026; \eta^2 = .06$					

Note: When a significant effect found in the ANOVA test was not found in the ANCOVA test, this was due to the significant effect of the covariate IQ. Since musical training did not have any significant effect over dynamics, analyses were reperformed only with diagnosis group and CA group as variables.

Table 10. *Summary of Results Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Musical Tasks.*

Type 1				
Type 1.1	Type 1.2	Type 1.3	Type 1.4	Type 1.5
ANOVA tests				
Main effect of Diagnosis group (WS < CG)	Interaction: MU WS < MU CG MU WS < MT WS	Main effect of Diagnosis group (WS < CG) Musical training (MU < MT)	Main effect of Diagnosis group (WS < CG) Musical training (MU < MT)	Main effect of Diagnosis group (WS < CG) Musical training (MU < MT)
ANCOVA tests				
Effect of the IQ covariate	Effect of the IQ covariate + Interaction: MU WS < MT WS	Effect of the IQ covariate	Effect of the IQ covariate + Interaction: MU WS < MT WS	Effect of the IQ covariate + Main effect of Musical training (MU < MT)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Steps or skips</li> <li>➤ Agogics (+ triple interaction; only in WS: MU teenagers &gt; MU adults &amp; MT adults &gt; MU adults).</li> <li>➤ Dynamics (+ diagnosis group x CA group interaction: teenagers with WS &gt; adults with WS)</li> <li>➤ Mel. elaborations (+ main effect of CA group: adults &gt; teenagers)</li> <li>➤ Timbre-environmental sounds</li> <li>➤ Song reproduction: Repr. of the melody and Repr. of the lyrics</li> <li>➤ Improvising: Creativity and Elaboration of the melodic material</li> <li>➤ Emotions perception</li> <li>➤ Phrasing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pitch discrimination</li> <li>➤ Harmonic discrimination</li> <li>➤ Relative pitch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rhythmic patterns identification</li> <li>➤ Tonal closure</li> <li>➤ Series of contours</li> <li>➤ Rhythmic patterns reproduction</li> <li>➤ Rhythmic patterns maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rhythmic patterns discrimination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tonal maintenance</li> <li>➤ Interpretative expressiveness</li> </ul>

Table 10 (Continuation). *Summary of Results Found in ANOVA and ANCOVA Tests for Musical Tasks.*

Type 2	Type 3
ANOVA tests	
Main effect of Musical training (MU < MT)	Absence of effects
ANCOVA tests	
Main effect of Musical training (MU < MT)	Absence of effects
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pitch-matching</li> <li>➤ Beat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Absolute pitch-labelling</li> <li>➤ Absolute pitch-recognition</li> <li>➤ Timbre-musical instruments</li> <li>➤ Emotions production</li> </ul>

Note: MU = musically untrained; MT: musically trained

### 3.3. Effect of musical training on prosodic performance.

In order to study the possible facilitating effects of musical training on prosodic abilities, ANOVA and ANCOVA tests were conducted again on prosodic tasks, this time also including the musical training variable as a factor. Therefore, such analyses were carried out with diagnosis group (WS group vs. GC), CA group (teenagers vs. adults) and musical training (musically trained vs. musically untrained) as between-subject factors. These analyses were conducted following the procedure previously described for the music tests. Only the task of affect output showed significant effects related to the CA group variable (i.e., the triple interaction between diagnosis group, CA group, and musical training). Therefore, results for this task are presented including the three factors while results for the remaining tasks are presented only as a function of diagnosis group and musical training. Table 11 shows descriptive statistics for PEPS-C tasks when considering musical training as a variable. Significant results of ANOVA and ANCOVA tests are presented in Table 12.

ANOVA and ANCOVA results can be summarised as two different types of results: type 1 and type 2. Type 1 includes tasks where musical training effects on prosodic performance were observed only for participants with WS. Type 2 is characterised by the absence of musical training effects on prosodic performance either in the WS group or the CG.

Both type 1 and type 2 of results are also subdivided into two subtypes. Type 1.1 is comprised of tasks where, apart from the existence of a facilitating effect of musical training on prosodic performance only in participants with WS, ANOVA tests showed that having received musical training prevented participants with WS from being significantly different in their prosodic abilities in comparison with their control peers. Therefore, significant differences between diagnosis groups, in favour of the CG, were only found for musically untrained participants. After conducting ANCOVA tests, such differences between diagnosis groups lost their statistical significance. However, the effect of musical training in participants with WS remained significant. Type 1.1 is made up of tasks of turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, and intonation output (this last one as a tendency). The task of affect output presented other characteristics, i.e., significant differences as a function of the CA group and the musical training variables were found in participants with WS, both in the ANOVA and ANCOVA tests. Specifically, only for musically untrained participants with WS, significantly higher results were found for teenagers in comparison with adults, and, only among adults with WS, a significant effect of musical training was observed. Regarding type 1.2, which includes focus input, prosody input, and prosody output (this last one as a tendency), a significant facilitating effect of musical training on prosodic performance was also found only for participants with WS, both in ANOVA and ANCOVA tests. Nevertheless, in contrast to type 1.1, in all the cases, i.e., not only in the musically untrained participants but

also in the musically trained participants, the WS group obtained significantly lower results than the CG. However, here also, significant differences between diagnosis groups were not found after controlling for the effect of IQ.

As previously mentioned, type 2 of results includes the tasks where no significant effects referred to musical training were found. In addition, in such tasks, ANOVA tests showed that prosodic performance of participants with WS was always significantly lower than that of the CG. Nevertheless, it was also necessary to create two subtypes in order to classify the results obtained after the inclusion of the IQ covariate. In this way, type 2.1 includes the task of affect input, where the significant differences previously found between diagnosis groups (in favour of the CG) in the ANOVA test were explained by the disparities of the participants' cognitive levels between groups. Unlike type 2.1, type 2.2 (made up of chunking input, chunking output, and focus output) is characterised by the presence of significant differences between diagnosis groups even after controlling for IQ. Table 13 presents the different types of effects described above.

Table 11. *Descriptive Statistics for PEPS-C Tasks by Diagnosis Group and Musical Training.*

	Musically untrained WS group				Musically trained WS group				Musically untrained CG				Musically trained CG			
	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.	Mean	S. D.	Min.	Max.
Turn-end input	12.35	3.10	8	16	15.71	.49	15	16	15.90	.30	15	16	15.93	.27	15	16
Turn-end output	10.00	4.27	3	16	15.14	.90	14	16	15.95	.32	14	16	15.93	.27	15	16
Affect input	14.85	1.95	10	16	15.43	1.51	12	16	15.80	.46	14	16	15.64	.63	14	16
Affect output	14.56	1.81	11	16	14.80	1.64	12	16	15.95	.21	15	16	16.00	.00	16	16
teenagers																
Affect output	11.64	2.98	6	16	16.00	.00	16	16	16.00	.00	16	16	15.38	1.41	12	16
adults																
Chunking input	11.10	2.20	7	15	10.86	1.68	8	13	15.80	.56	13	16	15.93	.27	15	16
Chunking output	12.45	1.70	9	15	11.00	2.65	6	13	15.50	1.13	12	16	15.93	.27	15	16
Focus input	10.00	2.94	7	16	13.43	2.82	8	16	15.95	.22	15	16	15.93	.27	15	16
Focus output	2.45	2.56	0	10	4.57	3.74	0	8	14.05	3.80	2	16	14.43	3.84	2	16
Intonation input	12.10	2.83	8	16	14.86	.90	14	16	15.53	.78	13	16	15.86	.36	15	16
Intonation output	15.17	0.88	13	16	15.93	.20	15.5	16	15.84	.52	13	16	15.96	.13	15.5	16
Prosody input	10.85	2.06	7	14	13.43	2.23	10	16	15.13	.94	12	16	15.50	.85	13	16
Prosody output	10.85	2.53	5.5	15	13.07	2.19	9	16	15.48	1.09	10	16	15.82	.37	15	16

Note: S. D. = standard deviation; Min. = minimum; Max. = maximum. Descriptive statistics for the tasks of affect output are also shown by CA group since this variable was significant for such a task.

Table 12. *Significant Effects Found in ANOVA and ANCOVA Tests for PEPS-C Tasks with Diagnosis Group and Musical Training as Factors.*

	ANOVA results				ANCOVA results		
	Diagnosis group	Musical training	Interaction	IQ	Diagnosis group	Musical training	Interaction
Turn-end input	$F(1, 77) = 53.01$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .34$	$F(1, 77) = 8.27$ ; $p = .005$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 77) = 15.71$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .10$	$F(1, 76) = 51.8$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .34$		$F(1, 76) = 7.63$ ; $p = .007$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 76) = 16.10$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .11$
Turn-end output	$F(1, 77) = 82.85$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .44$	$F(1, 77) = 9.73$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 77) = 19.97$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .11$	$F(1, 76) = 82.47$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .43$		$F(1, 76) = 8.48$ ; $p = .005$ ; $\eta^2 = .04$	$F(1, 76) = 21.31$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .11$
Affect input	$F(1, 77) = 8.00$ ; $p = .008$ ; $\eta^2 = .09$			$F(1, 76) = 6.90$ ; $p = .01$ ; $\eta^2 = .08$			
Affect output	$F(1, 73) = 52.59$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .32$		$F(1, 73) = 9.21$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .06$	$F(1, 72) = 48.71$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .30$			$F(1, 72) = 9.75$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .06$
Chunking input	$F(1, 77) = 261.38$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .77$			$F(1, 76) = 261.98$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .72$	$F(1, 76) = 16.40$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .05$		
Chunking output	$F(1, 77) = 117.26$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .58$			$F(1, 76) = 107.70$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .54$	$F(1, 76) = 8.16$ ; $p = .006$ ; $\eta^2 = .04$		
Focus input	$F(1, 77) = 165.12$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .63$	$F(1, 77) = 7.11$ ; $p = .009$ ; $\eta^2 = .03$	$F(1, 77) = 14.77$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 168.25$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .62$			$F(1, 76) = 17.52$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .06$
Focus output	$F(1, 77) = 178.69$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .69$			$F(1, 76) = 174.08$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .67$	$F(1, 76) = 6.48$ ; $p = .013$ ; $\eta^2 = .03$		
Intonation input	$F(1, 77) = 59.43$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .39$	$F(1, 77) = 8.54$ ; $p = .005$ ; $\eta^2 = .06$	$F(1, 77) = 8.58$ ; $p = .004$ ; $\eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 61.13$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .40$		$F(1, 76) = 6.76$ ; $p = .011$ ; $\eta^2 = .04$	$F(1, 76) = 9.75$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .06$
Intonation output	$F(1, 77) = 13.44$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .13$	$F(1, 77) = 5.24$ ; $p = .025$ ; $\eta^2 = .05$	$F(1, 77) = 4.06$ ; $p = .047$ ; $\eta^2 = .04$	$F(1, 76) = 11.78$ ; $p = .001$ ; $\eta^2 = .12$		$F(1, 76) = 6.43$ ; $p = .013$ ; $\eta^2 = .06$	$F(1, 76) = 3.21$ ; $p = .077$ ; $\eta^2 = .03$
Prosody input	$F(1, 77) = 123.35$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .57$	$F(1, 77) = 9.57$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .04$	$F(1, 77) = 8.39$ ; $p = .005$ ; $\eta^2 = .04$	$F(1, 76) = 123.10$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .56$		$F(1, 76) = 7.66$ ; $p = .007$ ; $\eta^2 = .03$	$F(1, 76) = 9.48$ ; $p = .003$ ; $\eta^2 = .04$
Prosody output	$F(1, 77) = 119.59$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .58$	$F(1, 77) = 5.69$ ; $p = .019$ ; $\eta^2 = .03$	$F(1, 77) = 4.71$ ; $p = .03$ ; $\eta^2 = .02$	$F(1, 76) = 125.06$ ; $p < .001$ ; $\eta^2 = .59$		$F(1, 76) = 3.48$ ; $p = .07$ ; $\eta^2 = .02$	$F(1, 76) = 6.45$ ; $p = .013$ ; $\eta^2 = .04$

Note: When a significant effect found in the ANOVA test was not found in the ANCOVA test, this was due to the significant effect of the IQ covariate. §Triple interaction.

\*Tendencies, since the variable was heterocedastic.



Table 13. *Summary of Results Found in ANOVA and ANCOVA Tests Regarding the Facilitating Effect of Musical Training on Prosodic Performance.*

Type 1		Type 2	
Type 1.1	Type 1.2	Type 2.1	Type 2.2
ANOVA tests			
Interaction: Only in MU: WS < CG Only in WS: MU < MT	Interaction: Both in MU and MT: WS < CG Only in WS: MU < MT	Main effect of Diagnosis group (WS < CG)	Main effect of Diagnosis group (WS < CG)
ANCOVA tests			
Effects of the IQ covariate + Interaction: Only in WS: MU < MT	Effects of the IQ covariate + Interaction: Only in WS: MU < MT	Effects of the IQ covariate	Effects of the IQ covariate + Main effect of Diagnosis group (WS < CG)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Turn-end input</li> <li>➤ Turn-end output</li> <li>➤ Affect output (+ triple interaction; only in WS: MU teenagers &gt; MU adults &amp; MT adults &gt; MU adults).</li> <li>➤ Intonation input</li> <li>➤ Intonation output (tendency)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Focus input</li> <li>➤ Prosody input</li> <li>➤ Prosody output (tendency)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Affect input</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chunking input</li> <li>➤ Chunking output</li> <li>➤ Focus output</li> </ul>

Note: MU = musically untrained; MT: musically trained

## **4. Discussion.**

The discussion is divided into three sections according to the aims of this study: prosodic abilities in WS, musical abilities in WS, and the possible facilitating effect of musical training on prosodic performance.

### **4.1. Prosodic abilities in Williams syndrome.**

As hypothesised, ANOVA tests for each PEPS-C task showed significantly lower results for the WS group in comparison with the typically developing CG. Therefore, both in the expression and the comprehension of the four prosodic functions included in PEPS-C -i.e., conversational or interaction, affect, segmentation, and non-final contrastive focus-, and the perception and production of the form parameters involved in such functions, teenagers and adults with WS performed significantly lower than expected from their CA.

The effect size of the IQ covariate showed that the cognitive deficits characteristic of individuals with WS had an important explanatory role for the differences in prosodic abilities between the WS group and the CG. Consequently, and also as expected, it could be concluded that prosodic abilities of individuals with WS are affected by their cognitive problems. Therefore, the field of prosody in individuals with WS would not be independent from their general cognitive level.

In general, ANCOVA tests showed that once the IQ was included in the model, the significant differences between diagnosis groups previously found in ANOVA tests lost their statistical significance. This would suggest that, in agreement with our hypotheses, the prosodic functioning of individuals with WS is in line with their cognitive level. However, for the comprehension and expression of the segmentation function and the expression of the non-final contrastive focus (i.e., chunking input, chunking output and focus output tasks), significant differences between diagnosis groups, in favour of the CG, were also found after controlling for the effect of IQ. This would lead us to suggest that there exists a particular deficit in WS for the three areas previously mentioned.

It should be noted that the deficit for the function of segmentation is consistent with the limitations found for the same area in English speaking infants with WS (Nazzi et al., 2003). However, such particular deficit was not found for English speaking children with WS (Stojanovik et al., 2007). These contradictory results may be explained by considering the different methodological approaches of the studies. Therefore, while Stojanovik et al. (2007) used a CG matched for MA for concluding about the prosodic functioning of individuals with WS with regard to their cognitive level, in this study ANCOVA tests were used for the same purpose. As previously said, MA control participants are necessarily younger in CA in comparison with individuals with WS. Therefore, differences in life experience due to the differences in CA could have biased results in the study conducted by Stojanovik et al., which

could explain the inconsistencies among studies regarding the prosodic function of segmentation.

Regarding the problems found for the expression of the non-final contrastive focus, such deficits could be explained by a combination of different factors such as the cognitive deficits of individuals with WS and their problems to understand the theory of mind (e.g., Campos & Sotillo, 2004; Sullivan & Tager-Flusberg, 1999; Tager-Flusberg, Sullivan & Boshart, 1997) -since mentalistic abilities are related to the focus function, e.g., McCann & Peppé, 2003-. However, the ability to prosodically express the non-final contrastive focus has not been found as specifically impaired for English speaking children with WS (Stojanovik et al., 2007). Apart from the aforementioned methodological differences between this study and the study by Stojanovik et al. (2007), these differences in results could be accounted for by the existing crosslinguistic differences for the expression of contrastive focus between English and Spanish (i.e., non-final contrastive focus is more frequently used in English than in Spanish, e.g., Zubizarreta, 1998). In fact, lower results in the same non-final contrastive focus output task have also been found for typically developing Spanish speaking children in comparison with typically developing English speaking children (Martínez-Castilla & Peppé, 2008). Therefore, the fact that using non-final contrastive focus is not the most common strategy for expressing focus in Spanish (e.g., Martínez-Castilla & Peppé, 2008; Zubizarreta, 1998) could mean that expressing the contrastive focus only through prosodic means is an especially demanding strategy for Spanish speaking individuals with WS.

This study evaluated prosodic abilities in teenagers and adults with WS. Taking into account that the prosodic difficulties found here were also observed in a previous study with English speaking children with WS (Stojanovik et al., 2007), our results would lead us to suggest that the prosodic limitations observed during childhood in WS are not overcome during adulthood. In addition, we would conclude that prosodic deficits are present not only in English speaking individuals with WS but also in Spanish speaking individuals with WS.

In general, no significant differences were found between the two CA groups, i.e., between teenagers and adults. Therefore, we would conclude that prosodic performance in adolescence in WS is similar to that of adulthood. However, teenagers with WS scored significantly higher than their adult peers with WS for the affect output task. This result may be explained by the changes that the personality of individuals with WS undergoes during adulthood so that adults with WS become more inhibited and reserved than at earlier ages (Gosch & Pankau, 1997). Simultaneously, the particularities of the cohorts studied could also account for the significant differences between the teenagers and the adults with WS for the affect output task. In this sense, it should be considered that the genetic diagnosis of WS was relatively recently developed (Ewart et al., 1993), which may have led to late diagnoses for individuals with WS born before the genetic cause of the WS was discovered, i.e., for the

adults with WS in this study. Late diagnoses could be linked to less therapeutic support, as we have noticed from our work as therapists with individuals with WS of different chronological ages. The possible fewer and later therapeutic chances of adults with WS could then also justify their lower performance for the affect output task in comparison with their teenager peers.

Regardless of the significant differences between the two CA groups of participants with WS for the affect output task, performance in this area for both groups -not only in the output task but also in the input task- was significantly lower than that of the CG, as previously mentioned. This would lead us to suggest that, unlike the conclusions obtained from other studies (e.g., Losh et al., 2000; Martínez-Castilla et al., 2005; Plesa-Skwerer et al., 2007), prosodic abilities related to the affect function are not appropriate, at least when individuals with WS express their emotions only through prosodic means. Similarly, results in this study would not support the dissociation suggested by Plesa-Skwerer et al. (2007) between the areas of linguistic and affective prosody since tasks tackling both areas showed deficits in WS. These inconsistent results regarding the prosodic function of affect may be explained by differences in the procedures of the studies. However, further research should contrast this hypothesis.

#### **4.2. Musical abilities in Williams syndrome.**

ANOVA results showed that individuals with WS scored significantly lower than the CG in most of the musical tasks. Therefore, in line with our hypotheses, we would conclude that, in general, musical abilities of individuals with WS, once childhood is over, are placed below the level expected by their CA.

When significant differences between diagnosis groups -always in favour of the CG- were found in the ANOVA tests, the inclusion of the IQ covariate in the models by means of the ANCOVA tests caused the loss of such statistical differences. Therefore, the significant differences between the WS group and the CG found in the ANOVA tests were explained by the differences between the cognitive levels of the diagnosis groups. These results would suggest that, as hypothesised, the musical functioning in WS is affected by the cognitive deficits characteristic of the syndrome, even during adolescence and adulthood. Consequently, results from this study do not support the hypothesis that musical abilities of individuals with WS are independent from their cognitive level or that music is a module independent of general cognition.

These results would mean evidence against the approaches that consider musical abilities in WS as extraordinary (e.g., Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin & Bellugi, 1998; Maher, 2001). Likewise, our results would not support the hypotheses suggesting that individuals with WS present an innate special musical ability (e.g., Lenhoff et

al., 2001a, b; Levitin & Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001). The evidence against the aforementioned hypotheses can be considered stronger if it is taken into account that this study has overcome some of the limitations in previous research on musical abilities in WS, i.e., this research had a larger sample size of homogeneous CA and a CG matched for CA, it assessed a large range of musical abilities and studied the possible effects of the cognitive level and the musical training.

In this study, ANOVA tests showed that participants with WS performed significantly lower than their typically developing controls matched for CA in different musical abilities assessed by different tasks: tonal auditory acuteness (tasks of steps or skips, pitch discrimination, harmonic discrimination, and relative pitch, -significant differences having been observed in these three last tasks between diagnosis groups only for musically untrained participants-), auditory acuteness of temporal patterns (tasks of rhythmic patterns discrimination, rhythmic patterns identification, and agogics), intensity auditory acuteness (dynamics task), timbre auditory acuteness (timbre-environmental sounds task), sensitivity to the mainstays of Western tonal music (tasks of melodic elaborations, tonal closure, tonal maintenance, and series of contours), reproduction and maintenance of temporal parameters (rhythmic patterns reproduction and rhythmic patterns maintenance tasks), tonal reproduction (reproduction of the melody and reproduction of the lyrics in the song reproduction task), creativity, production (elaboration of the melodic material and creativity in the improvising task), emotions (emotions perception), and expressiveness (phrasing, interpretative expressiveness)

These results contrast with the descriptions presented in many reports and even with some of the academic studies focused on musical abilities in WS, especially if the abilities of pitch, rhythm, and timbre discrimination, rhythmic patterns reproduction, memory for songs, creativity, and expressiveness are considered (Don et al., 1999 ; Hopyan et al., 2001; Klein et al., 1990; Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin, 2005; Levitin & Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001; Semel & Rosner, 2003; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim & Engel, 1964). Likewise, taking into account the low performance observed in the tasks of absolute pitch in this study (both in the WS group and the CG), we would not support the hypothesis of the higher incidence of absolute pitch in WS in comparison with the typically developing population (Lenhoff et al., 2001a, b).

However, it should also be noted that participants with WS showed a particularly good functioning on a few musical tasks. In this way, for the tasks of pitch discrimination, harmonic discrimination, and relative pitch, no significant differences were found between the musically trained participants with WS and their musically trained control peers. In addition, no significant differences were found as a function of diagnosis group either for musically trained participants or musically untrained participants for the tasks of pitch matching and

beat<sup>i</sup>. However, we would not conclude that such abilities are innate in WS, since they were affected by the musical training received (as shown in the significance of the musical training variable and its effect size).

Since a main effect of musical training was found in ANOVA tests for different tasks, we would conclude that individuals with WS can obtain benefits from their musical training as can their typically developing counterparts. However, it is important to consider that in many of the tasks where a main effect of musical training was observed (i.e., rhythmic patterns identification, tonal closure, series of contours, rhythmic patterns reproduction, rhythmic patterns maintenance, rhythmic patterns discrimination, tonal maintenance, and interpretative expressiveness), a main effect of diagnosis group was also found. This would lead us to suggest that, although individuals with WS can obtain benefits from their musical training, such benefits seem to be lower than those of typically developing individuals with similar musical training levels. In any case, as hypothesised, musical training was an important explanatory variable of musical performance both in the WS group and the CG. Therefore, we would emphasise the relevance of including musical training as a variable for studies focused on musical abilities in WS since even a low musical training level (as is the case here) has an effect on musical performance.

Effects of musical training were however cancelled out for some tasks when the IQ covariate was included in the model, either for the CG (rhythmic patterns discrimination) or for both the CG and the WS group (rhythmic patterns identification, tonal closure, series of contours, rhythmic patterns reproduction, rhythmic patterns maintenance). This suggests that, in such cases, the advantage initially linked to musical training was in fact explained by IQ<sup>ii</sup>. This would be consistent with the hypothesis of the positive relationship between IQ and musical training suggested by Schellenberg (2004, 2006), although it would not shed light on the direction of such relationship (e.g., whether individuals with high IQ study music or whether musical training enhances IQ). It is important to emphasise that this does not involve minimizing the relevance of the musical training variable. On the contrary, musical training has an important explanatory effect on musical performance, as has been shown in typically developing population (e.g., Amir, Amir & Kishon-Rabin, 2003; Ericsson, Krampe & Tesch-Romer, 1993; Sloboda, Davidson, Howe & Moore, 1996) and even in WS (Reis et al., 2003).

---

<sup>i</sup> For absolute-pitch-labelling, absolute pitch recognition, timbre-musical instruments, and emotions production (type 3 of results) no significant differences were found between diagnosis groups either. However, this cannot be interpreted as evidence of good functioning on such areas in WS, since it was probably due to the low scores of both the WS group and the CG, being such scores linked to either floor effects or problems with the tasks.

<sup>ii</sup> However, it should be noted that musical training lost statistical significance on tonal closure and series of contours as a result of the conservative criterion adopted for heterocedastic variables ( $\alpha = .01$ ), and tendencies were found for rhythmic patterns identification, rhythmic patterns reproduction, and rhythmic patterns maintenance.

Results of this study regarding the musical training effect on tasks such as tonal maintenance, beat, pitch-matching, and interpretative expressiveness also support this hypothesis.

Results on musical tasks commented above were found for the two CA groups included in this study: teenagers and adults. However, significant effects related to the CA group variable were additionally found for three tasks: melodic elaborations, dynamics, and agogics. While in melodic elaborations adults performed significantly higher than teenagers both in the WS group and the CG, in agogics and dynamics there were significant differences between CA groups only for participants with WS, in favour of the teenagers (in agogics, this advantage was only found for musically untrained participants). As previously explained for the prosodic task of affect output, these effects found in agogics and dynamics may be explained by the particularities of the cohorts studied here.

#### **4.3. Facilitating effect of musical training on prosodic performance in Williams syndrome.**

ANOVA and ANCOVA results showed that musically trained participants with WS obtained better results than musically untrained participants with WS in most of the prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output, focus input, prosody input, and prosody output). These results would be explained as a consequence of a cognitive transfer effect and would mean evidence of the relationships between the domains of prosody and music in the cognitive architecture of individuals with WS.

The facilitating effect of musical training on prosodic performance was only found for the WS group. However, far from this result being an indication that cognitive transfer of music to prosody can only be produced in WS, such a result would suggest that the prosodic tasks were not sensitive enough to reflect musical training effects in the CG. In fact, prosodic tasks were evaluating skills already acquired at adolescence and adulthood in typically developing individuals (e.g., Martínez-Castilla & Peppé, 2008), as shown by the excellent results of the CG for all prosodic tasks.

In the WS group, four tasks were also found not to be affected by the effect of musical training: chunking input, chunking output, focus output, and affect input. However, this result cannot be explained by the previous argument used for the CG. On the contrary, the absence of significant effects of musical training on the comprehension and expression of the prosodic function of chunking and the expression of the non-final contrastive focus could arise from the fact that these prosodic functions had been previously found as more severely impaired, i.e., they were described as particular deficits within the prosodic profile of Spanish speaking individuals with WS. In this way, such deficits could prevent individuals with WS from the possible benefit linked to musical training that had been found for the other tasks.

However, this last hypothesis seems to be inappropriate for explaining the lack of facilitating effects of musical training on the affect input task, since the ability to understand emotions expressed through prosodic means was not found within the specific deficits of the WS group. Therefore, it may be suggested that the affect function, although common for prosody and music, is independently processed in each of these cognitive domains, as already suggested in previous studies (Dmitrieva et al., 2006; Trimmer & Cuddy, 2008). However, positive effects of musical training on the emotional prosodic comprehension have also been found in other research (Nilsson & Sundberg, 1985; Thompson et al., 2003, 2004). Similarly, the same effect was indeed found for the expression of the affect function (affect output task) in the WS group of this study. Therefore, bearing in mind the inconsistent results regarding the facilitating effect of musical training on emotional prosody processing, before concluding anything in this respect, we would emphasise the need to perform further studies with the aim of clarifying the nature of the possible relationship between prosody and music for the affect function.

As mentioned above, better results were found for the musically trained participants with WS in comparison with their musically untrained peers with WS for a large set of prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output, focus input, prosody input, and prosody output). However, the musical training of participants with WS led them to perform at the level of the CG (i.e., no significant differences were found between the musically trained participants with WS and their musically trained control counterparts) only for some of the former prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output). These inter-task differences regarding the scope of the facilitating effect of musical training could be explained by considering the prosodic profile of Spanish speaking individuals with WS. The tasks of focus input, prosody input, and prosody output assess the understanding of the focus function and the discrimination and imitation of the parameters involved both in such function and the chunking function. These aspects are related to the particular prosodic deficits found in this study for Spanish speaking individuals with WS (i.e., comprehension and expression of the chunking function and the production of the non-final contrastive focus). This could be the reason therefore why musical training did not lead the musically trained WS group to perform at the same level of the musically trained CG for the tasks of focus input, prosody input, and prosody output.

As occurred before in the studies focused on the prosodic and musical abilities of individuals with WS, in general, the results previously discussed were found for the teenagers and adults with WS as a whole group. In fact, only for the affect output task were there significant differences between the CA groups for participants with WS, in favour of the teenagers. As previously explained, this result, qualified this time by the musical training



variable (i.e., it was only found for participants without musical training), could be accounted for by the changes that the personality of individuals with WS suffers during adulthood or for possible cohort effects.

## **5. Conclusions.**

This study aimed to conduct a systematic assessment of both prosodic and musical abilities of Spanish speaking teenagers and adults with WS in order to further understand such cognitive domains in WS. Additionally, it also aimed to investigate the relationships between prosodic and musical processes in WS. For such aims, the PEPS-C battery was adapted for use in Spanish and a complete battery of musical tasks was specifically designed.

When assessing prosody by means of the new Spanish version of PEPS-C, Spanish speaking teenagers and adults with WS presented deficits, with regard to their CA, to comprehend and use prosodic cues both on a function and a form level, i.e., both if prosody conveys or does not convey a communicative meaning, and not only in the perception but also in the production domain. Therefore, prosodic limitations seem to remain during adulthood in WS. These difficulties were mainly because of the cognitive impairments characteristic of WS, so that, in general, prosodic abilities of individuals with WS would be in line with their overall cognitive level. Nevertheless, the areas of understanding and expressing the prosodic function of segmentation and the expression of the non-final contrastive focus seemed to be particularly impaired in Spanish speaking teenagers and adults with WS. Taking into account the negative consequences that prosodic deficits can cause -e.g., linguistic development and communicative limitations or social adaptation problems-, intervention programmes should be designed for improving prosodic abilities in individuals with WS. But, in light of the possible crosslinguistic differences among individuals with WS who are native speakers of different languages, prosodic intervention programmes should be developed by considering the prosodic specificities of each language.

Musical abilities in the WS group were generally lower than those of a typically developing CG matched for CA. Therefore, results in this study do not support the hypothesis that individuals with WS have innate extraordinary abilities. On the contrary, music performance was influenced by the musical training of participants. Importantly, music performance in individuals with WS was also affected by their cognitive deficits, which led us to conclude that music in WS is not independent of general cognition. Considering these results, we would like to emphasise that the idea that individuals with WS have excellent innate abilities may give rise to significant dangers. For example, Fidler and Lawson (2003) showed that relatives of individuals with WS tend to more intensively support their children in the areas where they seem to be better (i.e., music) in detriment of the areas where they need more help (e.g., visuo-spatial orientation). Therefore, we would stress the importance of

adjusting expectations regarding the musical performance of individuals with WS in order to be able to assess their special needs profile more precisely so that better educational and clinical intervention programmes can be designed. We would also suggest the need of new legitimacy for musical training in individuals with WS not based on the hypothesis of the excellence of their musical abilities. This does not mean that individuals with WS should not receive musical training. On the contrary, apart from improving their musical performance (as shown in this study), musical training has been found to have positive effects on socialization and mental health in individuals with WS (Dykens, Rosner & Sagun, 2005; Sellinger, Hodapp & Dykens, 2006; Semel & Rosner, 2003).

Musical training facilitated prosodic performance in individuals with WS. This means data in favour of the hypothesis that prosody and music share processing mechanisms in WS. This could also involve practical repercussions for clinical and educational interventions. In fact, the positive effect of musical training on prosodic performance in WS could open up the possibility of including modules specifically focused on music when designing prosodic intervention programmes, as already suggested for other linguistic processes in different populations (Gaab et al., 2005; Overy, 2003; Tallal & Gaab, 2006). However, future studies should specify what type of musical training is the most efficient for improving prosodic abilities in individuals with WS.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este estudio es la realización de una evaluación sistemática de las habilidades prosódicas y musicales de las personas con síndrome de Williams (SW) con el fin de profundizar en la comprensión de tales dominios cognitivos en SW, y, complementariamente, en las relaciones entre los mismos. Para dicho fin, en primer lugar, en el capítulo 1 comenzamos destacando la relevancia del estudio de las habilidades prosódicas y revisamos las principales herramientas de evaluación al respecto. Seguidamente, en el capítulo 2, nos proponemos vincular los dos dominios objeto de estudio de este trabajo, prosodia y música. Así, por un lado, exponemos los paralelismos teóricos existentes entre dichas áreas, y por otro, revisamos diferentes estudios -llevados a cabo con personas con desarrollo normotípico, con alteraciones sobrevenidas, o con alteraciones del desarrollo- que han ofrecido evidencias convergentes a favor de que prosodia y música comparten mecanismos de procesamiento. En este contexto, bajo la óptica tradicional de que el estudio de los procesos cognitivos en personas con alteraciones del desarrollo puede constituir una importante fuente de información acerca de la estructura de los sistemas cognitivos, nos centramos, en el capítulo 3, en la población con síndrome de Williams, una población que, por su particular perfil cognitivo, supone una condición del desarrollo especialmente interesante para el estudio de las relaciones entre los ámbitos señalados. A continuación, en el capítulo 4, analizamos en detalle el perfil de habilidades prosódicas en este grupo objeto de estudio, señalando las características que definen su funcionamiento en este ámbito, para pasar, en el capítulo 5, con un análisis paralelo del funcionamiento de la población con SW, en este caso, en relación con sus habilidades musicales.

Una vez expuesto el estado de la cuestión y habiendo señalado las cuestiones teórica y metodológicamente relevantes, presentamos la parte empírica de este trabajo. En el capítulo 6 detallamos los objetivos e hipótesis que han guiado esta tesis doctoral, se señalan las características de los participantes y el procedimiento seguido, y, así mismo, presentamos, en detalle, las dos baterías de evaluación diseñadas al objeto de este estudio, una relativa a la evaluación prosódica y otra a la evaluación musical. Los resultados de la aplicación de la batería de pruebas prosódicas, de las tareas musicales, así como el análisis del posible efecto de la formación musical sobre el rendimiento prosódico se presentan en el capítulo 7. Finalmente, en el capítulo 8 se discuten las implicaciones de los resultados obtenidos y, en el capítulo 9, se señalan las principales conclusiones derivadas tanto del estudio de las habilidades prosódicas en SW, como del estudio de las habilidades musicales en esta misma población, y el efecto de la formación musical en el rendimiento prosódico.



## **CAPÍTULO 1.**

# **LA PROSODIA Y SU VALOR FUNCIONAL EN EL LENGUAJE Y LA COMUNICACIÓN: EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES PROSÓDICAS.**

### **1.1. Introducción: La relevancia de la prosodia.**

La prosodia desempeña un importante papel en un amplio rango de funciones comunicativas, añadiendo, potenciando o cambiando el significado de las emisiones verbales (Couper-Kuhlen, 1986; Cutler e Isard, 1980). El término prosodia se emplea para describir las propiedades melódicas y temporales del lenguaje, i.e., para describir las características suprasegmentales de los sonidos del habla expresadas a través de variaciones en los parámetros de cantidad, intensidad y frecuencia fundamental (F0)<sup>1</sup>. Dichas variaciones proporcionan las realizaciones acústicas de las funciones comunicativas expresadas por la prosodia (e.g., Cruttenden, 1997; Kent y Read, 2002; Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare y Rutherford, 2007). La prosodia interactúa significativamente con otras áreas del lenguaje; como parte de la fonología, media entre el substrato fonético del lenguaje por un lado y el amplio espectro de funciones lingüísticas -léxicas, gramaticales y pragmáticas- por otro (Baltaxe y Simmons, 1985; Wells y Peppé, 2001). Léxicamente, la acentuación prosódica cumple una función distintiva, distinguiendo unidades de significado diferente en las lenguas de acento libre (e.g., paso/pasó) (Llisterri, Machuca, de la Mota, Riera y Ríos, 2003a; Quilis, 1981). Así mismo, la prosodia lleva a cabo una función gramatical de segmentación y desambiguación delimitando el continuo del discurso en un determinado número de unidades, por razones fisiológicas, de comprensión del mensaje u otros motivos lingüísticos (e.g., Barry, 1981; Cruttenden, 1997; Roach, 2000). En un nivel tanto gramatical como pragmático, contribuye a la producción de actos elocutivos distinguiendo entre preguntas, respuestas, ofrecimientos, promesas, peticiones, órdenes, exclamaciones... (e.g., Beckman, Díaz-Campos, McGory y Morgan, 2002; Couper-Kuhlen, 1986; Roach, 2000). Dentro del análisis conversacional, los rasgos prosódicos se emplean para marcar los turnos de los hablantes y con ello la continuidad o discontinuidad de los turnos conversacionales (e.g., Belinchón, Igoa y Rivière, 1998; Cruttenden, 1997; Local, 1992; Wells y Macfarlane, 1998). Desempeñando una función principalmente pragmática, la prosodia también contribuye a la estructura informativa del discurso. Así, el llamado acento contrastivo o acento de frase subraya prosódicamente el foco o la información nueva del enunciado, contrastándola con la presuposición o la información dada previamente en el discurso (e.g., Belinchón et al., 1998;

---

<sup>1</sup> La F0 se define como la onda sonora simple con frecuencia más baja de entre las que constituyen un sonido complejo y de la que depende la percepción del tono del mismo (e.g., Couper-Kuhlen, 1986; Ladefoged, 1996).

Wells, Peppé y Vance, 1995; Zubizarreta, 1998). Por otro lado, la prosodia contribuye a expresar las emociones y actitudes del hablante (e.g., Banse y Scherer, 1996; Barry, 1981; Couper-Kuhlen, 1986; Courtright y Courtright, 1983; Johnstone y Scherer, 2000; Roach, 2000). Finalmente, a nivel sociolingüístico, la entonación comunica dos tipos de información: la relacionada intrínsecamente con el sujeto, es decir, la que comunica sus características personales, como la edad, el sexo, el temperamento, el carácter, etc., y la relacionada con las características del grupo al que pertenece el individuo, como el origen geográfico, el medio social, el nivel cultural, etc. (e.g., Couper-Kuhlen, 1986; Cruttenden, 1997; Quilis, 1981).

Además de su relevancia en los procesos comunicativos, la prosodia ocupa un lugar fundamental en el curso de la adquisición del lenguaje. Los marcados contornos entonativos, el mayor rango tonal, la mayor cantidad de acentos y el incremento de las duraciones que caracterizan la prosodia del maternés (*motherese*), i.e., el habla que los adultos dirigen a los niños, contribuye a la comprensión del lenguaje (e.g., Díez-Itza, 1993; Garnica, 1977). Desde las primeras vocalizaciones infantiles se puede constatar la existencia de una estrecha relación entre la entonación y la gramática del lenguaje (Crystal, 1986). Así, la prosodia desempeña una función analítica por cuanto ayuda al niño a analizar el material lingüístico proporcionándole claves para organizar la información fonológica segmental en grupos, delimitando palabras, frases u otros constituyentes; facilitando la prosodia el camino a la sintaxis (Garnica, 1977; Jusczyk y Kemler-Nelson, 1996). De este modo, de acuerdo con la llamada hipótesis del *bootstrapping* prosódico, los factores prosódicos podrían constituir una fuente de información crucial para el desarrollo de otros niveles de la organización lingüística. Por ejemplo, la sensibilidad que los bebés presentan hacia las pausas -como patrones prosódicos- contribuye a la segmentación de la corriente del habla en unidades lingüísticas relevantes, favoreciendo, además, el descubrimiento de la organización sintáctica de los constituyentes de tales unidades (e.g., en la distinción sujeto-predicado dentro de la cláusula) (Hirsh-Pasek et al., 1987; Jusczyk et al., 1992). La estructura prosódica de la lengua a la que está expuesto el niño también configura y determina los procesos de gramaticalización. En este sentido, las claves prosódicas características de cada lengua, entre otros aspectos, facilitan la adquisición morfológica de la concordancia de género, explican la forma de las primeras palabras y de las primeras frases fonológicas de varios morfemas y dan cuenta del curso evolutivo de las codas silábicas, preparando éstas el terreno para la producción de distintos marcadores morfológicos (e.g., definitud, género, número, marcadores verbales...) (e.g., Demuth, 2001; Lleó, 2003a; López Ornat, 1997). Así mismo, las restricciones rítmicas y prosódicas de la lengua ambiental justifican las diferencias translingüísticas que se han constatado entre lenguas románicas y lenguas germánicas -como entre el español y el alemán, respectivamente- en cuanto al momento evolutivo en que se producen los proto-determinantes

con forma de sílabas de relleno<sup>2</sup> (Lleó y Demuth, 1999). Por otro lado, la prosodia también lleva a cabo una función pragmática y social, puesto que permite captar la atención del niño posibilitando el inicio y mantenimiento de la comunicación con el adulto y la regulación de las secuencias de acción compartidas, contribuyendo al correcto establecimiento de turnos (e.g., Crystal, 1986; Díez-Itza, 1993; Garnica, 1977). Además, son los contornos entonativos los que desencadenan la interpretación por parte de los padres y otros adultos de las intenciones comunicativas del niño (Crystal, 1986).

## 1.2. Delimitación del término prosodia.

Resulta difícil realizar una caracterización precisa de la amplitud del término prosodia y de su delimitación con respecto a otros vocablos. Algunos autores consideran sinónimos los términos entonación y prosodia. Johns-Lewis (1986) señala el solapamiento entre estos dos últimos términos desde el momento en que la entonación no se considera meramente como un sistema de niveles de tono o contornos tonales, sino que se abre a otros componentes del sistema prosódico. Así, en un sentido amplio, Crystal (1969) considera que no sólo las variaciones tonales sino también la intensidad, el ritmo y el tempo forman parte de la entonación. Los sistemas prosódicos, para Crystal, incluirían, además, las pausas y los sistemas paralingüísticos de tensión y de las características o cualidades de la voz. En cambio, Johns-Lewis considera que la entonación se refiere a un rango de fenómenos más limitado. Desde este planteamiento, la entonación, aunque similar a la prosodia en cuanto a sus parámetros acústicos, formaría parte de ella.

Por otro lado, tradicionalmente, la prosodia se considera un componente suprasegmental del habla, de carácter continuo y paralelo respecto de lo segmental y asociado a los rasgos lingüísticos de la comunicación vocal; por tanto, situado por encima de la representación de los segmentos o fonemas individuales que integran las emisiones verbales (Belinchón et al., 1998; Gil, 1991). Sin embargo, Fox (2000) señala que los rasgos prosódicos no pueden considerarse simplemente como rasgos superpuestos a los segmentos. En su opinión, es necesario hacer una distinción entre suprasegmental como modo de descripción y prosódico como clase de componente o rasgo. De este modo, se puede emplear el término suprasegmental para hacer referencia a cualquier fenómeno fonológico en términos no segmentales (e.g., tratar de forma no segmental la nasalidad de la voz -característica no considerada dentro de los rasgos prosódicos-) y a su vez los rasgos prosódicos pueden

---

<sup>2</sup> Las sílabas de relleno también se conocen como extensiones fonológicas o sílabas no identificables y, en inglés, como *fillers* o *presyntactic devices*. Son elementos fundamentalmente vocálicos que, principalmente entre los 12 y los 20 meses, preceden a muchas producciones infantiles y que delante de los sustantivos ocupan la posición de determinantes y/o preposiciones, delante de ciertos verbos ocupan la posición de auxiliares, de pronombres o de partículas negativas y delante de ciertas oraciones, por ejemplo interrogativas, ocupan la posición de complementos (e.g., Lleó, 2003b; López-Ornat, 1999; Peters, 2001).

analizarse tanto segmental como suprasegmentalmente. La prosodia suprasegmental se diferencia de los sistemas de prosodia segmental en cuanto al dominio en el que operan, pero no siempre en sus correlatos acústicos (Wells y Peppé, 2001). Por ejemplo, el acento léxico, al igual que la acentuación referida a un dominio superior a la palabra, se desarrolla a través de variaciones en la F0, la cantidad y la intensidad (e.g., Face, 2001; Llisterri et al., 2003a; Martínez-Celdrán, 1984). Dicha superposición en los correlatos acústicos ha originado problemas analíticos para la distinción entre sistemas prosódicos suprasegmentales y segmentales (Wells y Peppé, 2001). Además, McCann y Peppé (2003) destacan cómo, en la literatura, el término prosodia se suele utilizar para referirse tanto a las funciones prosódicas como a sus exponentes formales, lo que añade confusión a toda esta problemática.

En este trabajo, consideraremos la entonación como parte de la prosodia, nos centraremos en la prosodia suprasegmental y distinguiremos entre los componentes formales de la prosodia y las funciones comunicativas que ésta desempeña. Prestaremos especial atención al valor funcional de la prosodia, entendiéndola como un elemento central de la comunicación y no sólo un rasgo superpuesto a los elementos segmentales (Wells et al., 1995).

### **1.3. Componentes formales de la prosodia.**

Como ya hemos mencionado, las dimensiones físicas que corresponden a la prosodia lingüística, que además son propiedades físicas del sonido, son la F0, la intensidad y la cantidad. También se incluye aquí la estructura acústica o formántica de las ondas (Quilis, 1981). Dichas propiedades físicas se denominan en su dimensión psicológica tono (tonía o percepción de la altura tonal), sonoridad (sonía), duración y timbre o cualidad del sonido, respectivamente (Quilis, 1981). Tradicionalmente, la prosodia se limita al estudio de los tres primeros componentes mencionados: los denominados rasgos prosódicos de tonalidad, intensidad y cantidad (e.g., Cruttenden, 1997; Gil, 1991; Martínez-Celdrán, 1984, 1996). Ahora bien, como hemos señalado anteriormente, otros elementos como el ritmo, el tempo (y las pausas), la tensión y la cualidad de la voz -relacionados con los rasgos anteriores- también se han considerado componentes de la entonación o de la prosodia. A continuación, pasamos a definir y analizar cada uno de los componentes anteriores.

#### **1.3.1. Componentes tradicionales de la prosodia.**

##### **1.3.1.1. Los rasgos prosódicos de tonalidad.**

Dentro de estos rasgos prosódicos se pueden distinguir el tono y la entonación, ambos relacionados con la mayor o menor frecuencia del sonido fundamental. Por un lado, se habla de tono cuando tales variaciones se dan en el ámbito de la palabra con función distintiva para expresar oposiciones de tipo léxico y morfológico, un fenómeno propio de las llamadas



lenguas tonales. Por otro lado, se habla de entonación si las variaciones de F0 se producen al nivel de la oración y por tanto, no para distinguir palabras, sino para distinguir sentidos pragmáticos que afectan generalmente a todo el enunciado (Prieto, 2003; Quilis, 1981). No obstante, la diferenciación entre lenguas tonales y lenguas con entonación no parece ser absoluta, puesto que muchas lenguas tonales no entonativas presentan alteraciones del tono condicionadas por factores sintácticos que son capaces de modificar el significado de las oraciones y algunas lenguas no tonales y entonativas poseen palabras dotadas de tonos propios (Gil, 1991).

Centrándonos en la entonación, Quilis (1981) señala que sus definiciones varían según el foco de interés del investigador y destaca la enorme dificultad para captar en una definición toda la complejidad sustancial, formal y funcional de la prosodia. No obstante, Quilis define la entonación como “un prosodema que utiliza principalmente las variaciones de F0 para desempeñar una función lingüística a nivel de oración” (pág. 340). De forma similar, Gil (1991) considera la entonación como la más compleja de todas las propiedades suprasegmentales y la define como la curva melódica o entonema con que se pronuncia un enunciado. El índice acústico más relevante para la percepción de la entonación es el correspondiente a las variaciones de F0, dependientes de la vibración de las cuerdas vocales (Quilis, 1981). Acústicamente, los parámetros más estudiados relativos a la F0 han sido el contorno melódico o la inflexión de la rama final, el rango tonal, la altura de la que se parte o la altura tonal relativa del primer pico y la declinación (Martínez-Celdrán, 1996). No obstante, las variaciones de F0 no son el único índice acústico de la entonación, puesto que en ella también intervienen la cantidad y la intensidad. Además, hay que tener en cuenta la línea de modulación o nivel de entonación propio de cada individuo, determinado por el equilibrio entre los músculos tensores y distensores de los órganos del habla (Gil, 1991), esto es, por la extensión frecuencial en la que de forma natural se mueve la voz de una persona (Martínez-Celdrán, 1996).

Los primeros estudios lingüísticos acerca de la entonación, dirigidos a describir la prosodia de la lengua inglesa, dieron lugar a lo que hoy se considera como las dos escuelas tradicionales en el estudio de la entonación. La escuela británica, denominada también de análisis de configuraciones y defendida de forma acérrima por Bolinger (1951) (tal como se cita en Prieto, 2003), considera los contornos melódicos como secuencias de patrones o configuraciones expresadas mediante movimientos tonales y separa dichos contornos en unidades funcionales independientes (cabeza, núcleo y cola). La escuela americana, cuyo origen estuvo marcado por Bloomfield (1933) (tal como se cita en Martínez-Celdrán, 2003), por su parte, analiza los contornos melódicos mediante una serie de niveles tonales estáticos con el fin de definir un repertorio de elementos fonemáticos capaces de dar cuenta de los contrastes melódicos de una lengua; de ahí que se conozca también por el nombre análisis por

niveles. Estas dos escuelas han marcado profundamente los estudios posteriores de la entonación (ver Prieto, 2003, para una revisión de las teorías actuales de la entonación). No obstante, los modelos más recientes se distinguen de los modelos tradicionales al incluir el componente fonético en la generación de los contornos; i.e., incorporan el componente fonético con el fin de explicitar cómo se transforma la representación fonológica subyacente en la curva melódica.

Dentro de los modelos actuales, destaca el modelo métrico-autosegmental (Beckman y Pierrehumbert, 1986; Pierrehumbert, 1980; Pierrehumbert y Beckman, 1988; Ladd, 1986, tal como se cita en Beckman et al., 2002 y Hualde, 2003), del que se ha derivado el sistema ToBI (*Tone and Break Indices*) de transcripción de la entonación, inicialmente planteado como un sistema de notación para el inglés, pero extendido posteriormente a otras lenguas como por ejemplo el español (Beckman et al., 2002; Face y Prieto, 2007; Sosa, 2003). El modelo métrico-autosegmental<sup>3</sup> es un análisis fonológico -más que fonético- de la entonación, enraizado en la tradición de la escuela americana y cuyo objetivo es la identificación de los elementos contrastivos del sistema entonativo que, en combinación, producen los contornos melódicos de los enunciados lingüísticos (Hualde, 2003). Este modelo se denomina autosegmental porque asume que la melodía de los enunciados constituye un nivel separado y en cierto modo independiente de los elementos fonológicos segmentales. La melodía de los enunciados se considera como el resultado de la combinación a nivel fonológico de un número limitado de unidades contrastivas (dos niveles tonales -alto (H) y bajo (L)-), siendo los componentes básicos del modelo los acentos tonales (asociados con sílabas acentuadas) y los tonos de frontera (asociados con límites prosódicos). La asociación de ciertos tonos con determinadas sílabas en un enunciado concreto depende de las relaciones de prominencia que se establecen de manera independiente tanto entre las sílabas de cada palabra como entre las palabras en la oración. Son estas relaciones de prominencia relativa las que constituyen el aspecto métrico de la teoría (Hualde, 2003; Prieto, 2003).

### 1.3.1.2. El rasgo prosódico de intensidad.

Se incluye aquí el estudio del acento, denominado tradicionalmente acento dinámico, intensivo, de energía, de fuerza o espiratorio, ya que se consideraba que la intensidad era la principal responsable de dicho fenómeno (Martínez-Celdrán, 1984, 1996). No obstante, el acento, al estar relacionado con la mayor o menor fuerza de espiración y, por tanto, con la velocidad con que el aire es expulsado, conlleva también modificaciones concomitantes en el tono y en la duración (Martínez-Celdrán, 1996). De hecho, actualmente, se considera la F0

---

<sup>3</sup> A pesar de reconocer la importancia actual y utilidad de esta teoría (de ahí la presentación -sucinta- de la misma), en este trabajo no adoptaremos este enfoque. Las características del trabajo, como veremos, nos llevarán a adoptar otro tipo de planteamiento para el estudio de la prosodia, desarrollado, en nuestro caso, como un estudio de las habilidades prosódicas de un grupo poblacional particular.

como el principal índice acústico del acento, seguido de la duración y quedando la intensidad (amplitud) como índice secundario del mismo (Llisterri et al., 2003a; Quilis, 1981). En cualquier caso, siguiendo el enfoque tradicional, abordaremos seguidamente en este apartado el componente del acento.

El acento es un componente prosódico que permite poner de relieve una unidad lingüística superior al fonema (sílabas, morfemas, palabras, sintagmas, frases; o un fonema, cuando funciona como unidad de nivel superior) para diferenciarla de otras unidades lingüísticas del mismo nivel. Por ello, el acento se manifiesta como un contraste entre unidades acentuadas y unidades inacentuadas (Quilis, 1981). Se pueden distinguir dos tipos de acento, el acento léxico y el acento de frase con finalidad enfática o contrastiva (e.g., Belinchón et al., 1998; Gil, 1991; Kent y Read, 2002). El acento léxico, también conocido como acento por defecto, es el acento intrínseco a cada palabra, como propiedad abstracta de las representaciones léxicas almacenadas en la memoria. En las lenguas denominadas de acento libre, como por ejemplo el inglés, el castellano o el italiano, el acento puede ocupar distintas posiciones dentro de la palabra. Como ya señalábamos, en estos casos el acento cumple una función distintiva a nivel léxico, diferenciando unidades formalmente idénticas de significado diferente (Quilis, 1981). Existe también el llamado acento enfático o de insistencia, que se utiliza cuando se quiere dar un énfasis especial a algún elemento lingüístico de la emisión, poniéndolo de relieve por afectación propia y cumpliendo así una función contrastiva (Gil, 1991; Zubizarreta, 1998). Dicho acento constituye una propiedad relativamente independiente del patrón de acento que caracteriza a cada palabra (Cutler e Isard, 1980).

#### **1.3.1.3. El rasgo prosódico de cantidad.**

Este rasgo se relaciona con la mayor o menor duración de la tensión del fonema, esto es, la prolongación de la articulación de un sonido (Martínez-Celdrán, 1996; Quilis, 1981). Como ya decíamos, en español, la cantidad es, junto con la F0, el índice más importante del acento. En castellano, la mayor o menor duración de las vocales depende de la sílaba tónica y átona respectivamente, sin que existan grandes diferencias por ello. La posición acentuada favorece la duración y, entre las tónicas, la posición aguda es la más larga. Por tanto, si en la posición acentuada la duración es mayor, esto se cumplirá tanto en los acentos léxicos como en los contrastivos (Martínez-Celdrán, 1984, 1996). No obstante, la cantidad silábica es un parámetro que varía mucho según el contexto. Así, la longitud de los enunciados y la rapidez de elocución (i.e., la velocidad del habla) hacen muy variable la duración de las vocales y las sílabas, aunque la proporción que se da entre la duración de las tónicas y la duración de las átonas se mantiene más o menos constante (D'Introno, del Teso y Weston, 1995; Martínez-Celdrán, 1984).

Algunas lenguas, como el inglés, finlandés o el latín clásico, utilizan diferencias de duración, en combinación con el timbre o independientemente, con una función distintiva. Es decir, a través de la duración se pueden diferenciar palabras de significados distintos. En castellano, esta función se realiza a través del acento, como hemos indicado anteriormente.

### 1.3.2. Otros componentes prosódicos.

#### 1.3.2.1. Ritmo.

En relación tanto con la sonoridad o los acentos como con las duraciones se encuentra el ritmo. El ritmo se genera por la alternancia de pulsos o acentos fuertes y débiles derivada del patrón de sílabas acentuadas e inacentuadas en las palabras y las frases (Kent y Read, 2002). El ritmo se situaría en un nivel de codificación fonológica diferente al prosódico, i.e., la estructura métrica, que sirve de puente entre la estructura prosódica que abarca unidades lingüísticas supraléxicas, el patrón de acento de las unidades léxicas y las características prosódicas de las unidades subléxicas (sílabas y segmentos) tales como la duración y la intensidad (Belinchón et al., 1998).

Las distintas lenguas responden a un patrón rítmico característico, lo que ha dado lugar a interesantes estudios translingüísticos. En términos generales, entendiendo el ritmo como las repeticiones periódicas de cierta clase de movimiento o la isocronía de algún tipo de unidad lingüística, las lenguas se han clasificado típicamente como lenguas de isocronía acentual (*stress-timed*) o de isocronía silábica (*syllable-timed*) (e.g., Abercrombie, 1965, tal como se cita en Grabe y Low, 2002). En las lenguas de isocronía acentual, como el inglés, los intervalos entre los acentos son aproximadamente iguales. En cambio, en las lenguas de isocronía silábica son similares las duraciones de sílabas sucesivas. Tal es el caso de las lenguas romance en general y del castellano en particular. Se ha propuesto también un tercer tipo de ritmo lingüístico, el de isocronía de mora, ejemplificado en el japonés (e.g., Ladefoged, 2001). En este tipo rítmico, son las moras (i.e., subunidades silábicas consistentes en una vocal breve y cualquiera de las consonantes que la preceden) las que tienden a tener una duración similar (Grabe y Low, 2002). No obstante, tal como señalan Grabe y Low (2002), diversos estudios experimentales han encontrado resultados inconsistentes con estas clasificaciones. A pesar de ello, nuevas medidas rítmicas -como los *pairwise variability indices* y los *varco indices*, que estudian la variabilidad en la duración de intervalos acústico-fonéticos sucesivos- han aportado nuevas evidencias a favor de la tipología clásica (Grabe y Low, 2002; White y Mattys, 2007). Aún así, no parece que las lenguas se ajusten de una manera rígida a los ritmos descritos (Grabe y Low, 2002).

### 1.3.2.2. Tempo.

El tempo o sistema temporal incluye rasgos tradicionales de la prosodia como la cantidad (en el alargamiento de la sílaba final). También contiene el fenómeno de pausa, en sus parámetros de cantidad, distribución y duración, y la tasa de habla (Johns-Lewis, 1986). Normalmente, la tasa de habla se mide calculando el número de sílabas por minuto y depende tanto de la naturaleza de la tarea como de las características del hablante. Cuanto mayor sea la tasa de habla menor serán las duraciones de las emisiones. Sin embargo, no está claro cómo la tasa de habla afecta a los distintos componentes de la emisión, sean segmentales o prosódicos (Gérard y Auxiette, 1992; Kent y Read, 2002).

### 1.3.2.3. Tensión y cualidad de la voz.

Ambos componentes pertenecen a los denominados sistemas paralingüísticos de la prosodia. La tensión está directamente relacionada con las características del sistema articulatorio y, puesto que el tono depende de la tensión de las cuerdas vocales, es ahí donde radica la importancia de la tensión (Ladefoged, 1996). Con respecto a la cualidad de la voz, Crystal (1969) distingue dos aspectos dentro de esta categoría: los calificadores de la voz (*voice qualifiers*) como por ejemplo voz susurrante, entrecortada, ronca... y las clasificaciones de la voz (*voice qualifications*) como sollozos, carcajadas, risa entrecortada o nerviosa...<sup>4</sup>

## 1.4. Las funciones comunicativas de la prosodia.

Como hemos mencionado anteriormente, la prosodia desempeña un papel fundamental en el lenguaje, transportando una gran cantidad de información esencial para los procesos comunicativos. Siguiendo la clasificación propuesta por McCann y Peppé (2003) y Peppé y McCann (2003), las principales funciones de la prosodia suprasegmental pueden describirse en cuatro categorías que, sin ser exhaustivas ni excluyentes, reflejan una visión relativamente consensuada al respecto (Barry, 1981; Belinchón et al., 1998; Couper-Kuhlen, 1986; Prieto, 2003; Roach, 2000). Dichas categorías son: la función conversacional o de interacción, la afectiva o emocional, la demarcativa o de segmentación y la focalizadora. Otros autores han preferido clasificar las funciones prosódicas mediante la dicotomía prosodia afectiva-prosodia lingüística (e.g., Baum y Pell, 1999; Pell, 2006; Plesa-Skwerer, Schofield, Verbalis, Faja y Tager-Flusberg, 2007), taxonomía en la que algunas de las funciones mencionadas anteriormente se englobarían dentro de la prosodia lingüística. En cualquier caso, a pesar de las diferencias terminológicas, se podría decir que las diversas clasificaciones propuestas

<sup>4</sup> Como veremos más adelante, la herramienta de evaluación de habilidades prosódicas empleada en este trabajo no incluye ni la medición específica de los sistemas paralingüísticos de la prosodia ni la de los fenómenos de ritmo y tempo como tales. Por ello, aun cuando algunos de los parámetros implicados en dichos fenómenos repercuten sobre determinadas funciones prosódicas, en nuestro estudio no analizaremos estos componentes.

recogen los mismos fenómenos. A continuación, describimos la clasificación propuesta por McCann y Peppé (2003) y Peppé y McCann (2003) en la que nos basaremos a lo largo de este trabajo.

#### **1.4.1. Función conversacional o de interacción.**

La prosodia contribuye a manifestar la intención del hablante de continuar en el uso de la palabra, de finalizar su intervención o de ceder la palabra a otro interlocutor. En este sentido, cumple una función de indicador conversacional (Belinchón et al., 1998). De este modo, un patrón entonativo ascendente, propio de las interrogaciones, implica petición de confirmación o que el hablante espera algún tipo de respuesta por parte del otro interlocutor. Sin embargo, un contorno melódico descendente sugiere finalización. Por otro lado, un ascenso menor que el interrogativo, señala contrastes secundarios y se corresponde con unidades de carácter continuativo (e.g., Beckman et al., 2002; Gil, 1991; Martínez-Celdrán, 1984; Navarro Tomás, 1944; Quilis, 1981; Sosa, 1999). En todos estos casos, la prosodia, - fundamentalmente la entonación- cumple una función pragmática, aunque también mantiene una relación estrecha con la función gramatical de diferenciación de enunciados oracionales. De hecho, las funciones gramaticales y pragmáticas de la prosodia se encuentran intrínsecamente relacionadas (Halliday, 1967).

#### **1.4.2. Función afectiva o emocional.**

El hablante, mediante la entonación, manifiesta su actitud subjetiva respecto del sentido referencial del mensaje (Prieto, 2003). Así, en el nivel expresivo, la entonación se puede considerar como uno de los vehículos más importantes para la transmisión e identificación de los estados emocionales del hablante (Quilis, 1981). La entonación expresiva no interfiere normalmente con la comunicación entonativa básica sino que se superpone a ésta.

En la realización de esta función intervienen diversos parámetros como el rango tonal, el contorno melódico, la intensidad, la duración, las cualidades de la voz o la tasa de habla (e.g., Banse y Scherer, 1996; Johnstone y Scherer, 2000; Navarro Tomás, 1944). En castellano, se han realizado descripciones comparativas de los parámetros acústicos que expresan algunas de las emociones básicas. Por ejemplo, se ha descrito la emoción de enfado como caracterizada por una mayor tasa de habla y un rango tonal más amplio que la emoción de tristeza, y la emoción de alegría como la que presenta la media de F0 más alta, a diferencia de la de tristeza, que cuenta con la media más baja. También se han diferenciado las emociones de alegría y de miedo en función de la variabilidad tonal, máxima en alegría y mínima en miedo, y se ha destacado que la emoción de tristeza se caracteriza por una pendiente relativamente plana, frente a las pendientes de descenso tonal de alegría y de enfado

que son sustancialmente más acusadas (Iriondo et al., 2000; Montero et al., 1998; Montero, Gutiérrez-Arriola, Colás, Enríquez y Pardo, 1999; Rodríguez-Bravo et al., 1999).

### **1.4.3. Función demarcativa o de segmentación.**

El interlocutor también hace uso de la prosodia para realizar una adecuada decodificación del mensaje. De este modo, con finalidad gramatical, semántica o pragmática, la prosodia contribuye a la partición y organización del discurso (e.g., Beckman et al., 2002; Johns-Lewis, 1986; Kent y Read, 2002; Prieto, 2003, 2006; Quilis, 1981). En español, el patrón de segmentación más común es (S) (VO) (sujeto seguido de verbo y objeto), prosódicamente marcado a través de ajustes tonales, cambios en la duración -principalmente el alargamiento de una sílaba o palabra que precede al final de una unidad sintáctica de orden superior- y pausas (D'Imperio, Elordieta, Frota, Prieto y Vigario, 2005). No obstante, dependiendo de la longitud de los constituyentes del enunciado, el patrón de segmentación puede variar (Prieto, 2006). Como decíamos, las claves prosódicas facilitan también la resolución de mensajes potencialmente ambiguos, como por ejemplo en la adjunción alta o baja de las oraciones de relativo con doble antecedente nominal (Teira e Igoa, 2007). El acento también permite delimitar unidades sintácticas de un modo global, identificando unidades de contenido y contribuyendo así a la segmentación (Martínez-Celdrán, 1984; Quilis, 1981).

### **1.4.4. Función focalizadora.**

Como señalábamos anteriormente, el acento contrastivo, enfático o de insistencia permite poner de relieve prosódicamente determinadas sílabas o palabras de un enunciado según la intención comunicativa del hablante, cumpliendo así una función pragmática. De esta manera, por ejemplo, el hablante puede hacer uso de este recurso para subrayar la información nueva del enunciado, contrastándola con la información previamente dada, o para realizar aclaraciones sobre algún aspecto del discurso (Gil, 1991; Zubizarreta, 1999). En ocasiones, también se denomina a este tipo de acento acento de frase. Este término deriva del concepto de que toda producción completa contiene un ítem más acentuado o más prominente, que coincide con el foco de un enunciado. El foco es la parte no presupuesta de la oración, mientras que esta última es la información compartida por el hablante y el oyente (Zubizarreta, 1999). Cuando no se precisa marcar un énfasis particular, el foco se suele denominar amplio (*broad focus*), indicado mediante la mayor prominencia del último constituyente del enunciado. En los casos en los que, por el contrario, el hablante necesita enfatizar o realizar un contraste particular, el foco de un enunciado se describe como estrecho (*narrow focus*) (Beckman et al., 2002; Cruttenden, 1997).

La posibilidad de marcar el foco de un enunciado a través de medios prosódicos está restringida por la regla de acentuación nuclear final (*Nuclear Stress Rule*) (Zubizarreta, 1998). Según esta regla, el acento nuclear (i.e., el acento tonal asociado a la palabra de mayor prominencia perceptiva dentro del grupo melódico) debe situarse en último constituyente del enunciado (adyacente a la frontera derecha del grupo melódico o de la cláusula) (Chomsky y Halle, 1968, tal como se cita en Zubizarreta, 1998). Con el fin de asegurar que el constituyente focalizado de la frase esté situado en la posición más prominente según la *Nuclear Stress Rule*, el español posee el recurso denominado “movimiento prosódicamente motivado”. Este movimiento permite reorganizar los elementos del enunciado de tal modo que el foco reciba el acento nuclear al final de la cláusula (Zubizarreta, 1998). Por tanto, en español, la prominencia prosódica desempeña un papel fundamental en la identificación del foco (Zubizarreta, 1998). No obstante, en términos generales, se considera que el español es una lengua en la que el acento nuclear del foco debe situarse al final del grupo prosódico y que, por tanto, la estructura informativa se expresa a través de medios sintácticos mediante la reorganización del orden de las palabras. Sin embargo, dicho reordenamiento estaría motivado por razones prosódicas (Labastía, 2006; Zubizarreta, 1998, 1999).

A pesar de ello, los hablantes nativos de español tienen la intuición de que pueden enfatizar un determinado elemento dentro de una producción sin manipular el orden de las palabras (Face y D’Imperio, 2005). De hecho, la prosodia, por sí sola y sin necesidad de recurrir a la reorganización del orden de los constituyentes de la cláusula, también puede marcar el foco informativo de una frase (Face y D’Imperio, 2005). En todos aquellos casos en los que la asignación de la prominencia prosódica no está generada por la *Nuclear Stress Rule*, estará generada por una segunda regla: la regla del acento enfático o contrastivo (Zubizarreta, 1998). El acento enfático tiene una función meramente metagramatical para indicar corrección o para reafirmar o negar parte de la presuposición del oyente (Zubizarreta, 1998). El acento o foco contrastivo, por un lado, también es metagramatical en cuanto que niega parte de la presuposición introducida en la aserción; pero por otro, está relacionado con el foco informativo, dado que asigna un valor alternativo a la parte negada de la presuposición (Zubizarreta, 1998). El acento asociado con la prominencia de carácter contrastivo es de asignación libre y todos aquellos enunciados cuya prominencia se sitúa internamente (i.e., en una posición no-final) tan sólo pueden tener una interpretación contrastiva (o enfática). Es decir, puesto que el acento nuclear en español se sitúa al final del grupo prosódico, los casos en los que la prominencia se encuentre en posición interna se interpretan inequívocamente como casos de foco contrastivo (Hualde, 2007; Zubizarreta, 1998). Se emplean diversas estrategias para expresar el acento contrastivo no-final; entre ellas: diferentes patrones de alineación del pico tonal, la altura y el rango tonal, las fronteras prosódicas (a través de pausas



o de propiedades de la curva melódica), o la duración (e.g., Face, 2001, 2002, 2006; Face y D'Imperio, 2005).

Antes de pasar al siguiente apartado, hay que señalar que la señal acústica del habla refleja un gran número de niveles de información integrados simultáneamente, no sólo a nivel suprasegmental, sino también a nivel segmental. Esto supone una gran dificultad a la hora de realizar análisis acústicos de las funciones que expresan los rasgos prosódicos. Además, las distintas funciones suelen presentarse simultáneamente en una misma oración, lo que hace todavía más complejo el estudio de los correlatos acústicos correspondientes a las mismas (Fox, 2000; Kent y Read, 2002; Quilis, 1981).

### **1.5. El estudio y la evaluación de las habilidades prosódicas.**

Insistiremos una vez más en que la prosodia desempeña un importante papel comunicativo tanto en la producción como en la percepción del lenguaje (Baltaxe y Simmons, 1985). Recordemos que, entre otras funciones, la prosodia contribuye a expresar emociones, a señalar actos elocutivos, a proporcionar claves para la segmentación y la interpretación de la señal lingüística o a marcar los turnos conversacionales. Por ello, la presencia de déficits o de alteraciones en el desarrollo prosódico puede afectar a todos estos aspectos de la comunicación, con graves consecuencias para el individuo (Wells et al., 1995). Así, presentar dificultades para la comprensión o para la expresión de los aspectos prosódicos puede generar no sólo problemas comunicativos, sino aislamiento social, especialmente cuando el lenguaje es limitado. En estos casos, el papel de la prosodia se ve potenciado por cuanto la información que ésta transmite no puede ser sustituida por elementos léxicos o gramaticales. No obstante, la prosodia también es importante cuando las habilidades lingüísticas están preservadas, en cuyo caso una prosodia inusual o deficitaria puede llevar consigo serios problemas para la adaptación social (McCann y Peppé, 2003; Paul, Augustyn, Klin y Volkmar, 2005; Wells y Peppé, 2001). Por otro lado, como ya hemos visto, la prosodia supone una piedra angular para la tarea infantil de inducir la organización subyacente a la lengua (López-Ornat, 1999). En consecuencia, la existencia de déficits en la percepción y/o la producción de las claves prosódicas podría continuar afectando al desarrollo del lenguaje (Baltaxe y Simmons, 1985).

Esta posible problemática, lejos de ser virtual, se ha mostrado en diversas poblaciones en las que se han descrito déficits prosódicos o perfiles de prosodia inusual. Así, por ejemplo, se han detectado alteraciones prosódicas en pacientes de esclerosis lateral amiotrófica (Bunton, Kent, Kent y Rosenbek, 2000), enfermedad de Parkinson (Caekebeke, Jennekens-Schinkel, van der Linden, Bumma y Roos, 1991; Penner, Miller, Hertrich, Ackermann y Schumm, 2001), esquizofrenia (Alpert, 2000; Matsumoto et al., 2006; Pascual, Solé, Castellón, Abadía y Tejedor, 2005), epilepsia (Sanz-Martín, Guevara, Corsi-Cabrera, Ondarza-Rovira y Ramos-Loyo, 2006), depresión (Alpert, 2001; Naarding, van den Broek,

Wielaelert y van Harskamp, 2003) o afasia (Baauw, Ruigendijk y Cuetos, 2004; Gandour, Petty y Dardarananda, 1989; Grela y Gandour, 1999). También se han constatado dificultades en el dominio de la prosodia en alteraciones del desarrollo como el espectro del autismo (Baltaxe y Simmons, 1985; Paul et al., 2005; Peppé et al., 2007), el trastorno específico del lenguaje (Wells et al., 1995; Wells y Peppé, 2003), el síndrome de Down (Heselwood, Bray y Crookston, 1995) y, más recientemente, en el síndrome de Williams (e.g., Catterall, Howard, Stojanovik, Szczerbinski y Wells, 2006).

Sin embargo, a pesar de la relevancia de la prosodia, éste ha sido un ámbito que, en general, ha suscitado relativamente poco interés por parte de los psicolingüistas<sup>5</sup> (Belinchón et al., 1998; Prieto, 2003). En particular, incluso habiéndose descrito déficits prosódicos en un amplio grupo de poblaciones como el mencionado, la prosodia es uno de los componentes lingüísticos menos estudiados (Wells y Peppé, 2001). Entre las causas que podrían justificar la relativa marginalidad de los estudios sobre las habilidades prosódicas en poblaciones con algún tipo de alteración en este dominio, se han destacado dos como especialmente relevantes: la escasez de datos normativos sobre el desarrollo prosódico normotípico y las dificultades metodológicas ligadas a la evaluación de la prosodia (Wells y Peppé, 2001).

En cuanto al desarrollo normotípico de las habilidades prosódicas, desde la etapa escolar, hasta la vida adulta, los estudios al respecto, además de ser escasos, han presentado resultados relativamente contradictorios en lo referente a las edades de adquisición de las distintas habilidades prosódicas (Wells, Peppé y Goulondris, 2004). Sin embargo, parece haber consenso en torno a la idea de que, aunque la prosodia empieza a dominarse antes que otros niveles del lenguaje, el manejo y conocimiento de los niños de todos los sistemas prosódicos continúa desarrollándose durante la etapa escolar y no adquiere el refinamiento adulto hasta aproximadamente la edad de 11 ó 12 años (Baltaxe y Simmons, 1985; Wells et al., 2004). Así mismo, a pesar de que, en términos generales, la comprensión y expresión de las funciones prosódicas está adquirida a la edad de 5 años, existe una gran variabilidad en

---

<sup>5</sup> No obstante, en los últimos tiempos, se está produciendo una rápida expansión del estudio de la prosodia en conexión con las tecnologías del habla, como la síntesis del habla, el reconocimiento de la voz y los sistemas de diálogo (Llisterri, Machuca, de la Mota, Riera y Ríos, 2003b; Martínez-Celdrán, 1991; Prieto, 2003). En este sentido, en la síntesis del habla -especialmente en la conversión de texto en habla- la información prosódica es crucial para la transformación automática de un texto escrito en su equivalente sonoro. Igualmente, en el reconocimiento automático del habla también es preciso tomar en consideración las características prosódicas de los enunciados para poder obtener el material escrito. Finalmente, en los sistemas de diálogo, que permiten la interacción hablada entre una persona y un ordenador, es necesario el procesamiento de la información prosódica tanto para mejorar la comprensión de las intervenciones del hablante, como para la generación automática de la respuesta por parte del ordenador (Llisterri et al., 2003b) (para algunos estudios centrados en estos ámbitos ver, entre otros, Batliner, Möbius, Möhler, Schweitzer y Nöth, 2001; Boula de Mareüil, Célérier y Toen, 2002; Di Cristo, Di Cristo, Campione y Véronis, 2000; Francisco, Gervás, Hervás, 2005; Fujisaki, Ohno, Nakamura, Guirao y Gurkelian, 1994; Iriondo et al., 2000; Klatt, 1987; Malfère y Dutoit, 1997; Montero et al., 1998; Montero et al., 1999; Pierre-Yves, 2003; Rodríguez-Bravo et al., 1999; Schöeder, 2001; Véronis, Di Cristo, Courtois y Chaumette, 1998).

este ámbito, hasta el punto de que algunos niños podrían no llegar a adquirir tales funciones (Wells et al., 2004). Dicha variabilidad también se ha constatado en adultos (Peppé, Maxim y Wells, 2000). La mayor parte de los estudios a partir de los cuales se han obtenido las conclusiones anteriores se han llevado a cabo en lengua inglesa (ver Wells et al., 2004, para una revisión). En cambio, en español, no contamos con una línea de investigación de similar envergadura. De hecho, tan sólo se han hallado algunos datos consistentes con los encontrados en la lengua inglesa; como en el caso de la interpretación del acento contrastivo donde, a los 5 y 6 años de edad, tanto niños de habla española (Baauw et al., 2004) como niños de habla inglesa (Cutler y Swinney, 1987; Maratsos, 1973; McDaniel y Maxfield, 1992) presentan dificultades.

Además, una dificultad añadida al relativo vacío existente en la literatura con respecto al estudio de las habilidades prosódicas son los problemas metodológicos que surgen de la evaluación de la prosodia, como ya señalábamos. En este sentido, tal y como veremos en los siguientes apartados, la mayoría de las tareas más frecuentemente utilizadas para este fin presentan importantes limitaciones, limitaciones que en muchos casos tampoco han sido salvadas por algunos de los perfiles y pruebas sistemáticas de evaluación más empleadas. A continuación, se describen y ejemplifican los procedimientos de evaluación prosódica que se utilizan prototípicamente en el estudio de las habilidades prosódicas en poblaciones clínicas, así como las dificultades metodológicas asociadas a los mismos.

### **1.5.1. Tareas frecuentemente utilizadas en el estudio de la prosodia.**

Son diversas las tareas que se han empleado para evaluar, en poblaciones con alteraciones sobrevenidas o congénitas, los distintos componentes prosódicos y/o funciones comunicativas expresadas por la prosodia. En el plano de la producción, uno de los procedimientos más comunes ha sido la evaluación de la expresión de distintas funciones prosódicas comunicativas a través de muestras de habla espontánea conversacional. Así, por ejemplo, Fine, Bartolucci, Ginsberg, y Szatmari (1991) y Baltaxe, Simmons y Zee (1984) emplearon este procedimiento para evaluar la habilidad para expresar el acento contrastivo de forma adecuada al contexto y la habilidad para producir la distinción entre enunciados interrogativos y declarativos, respectivamente. También se han empleado narraciones para elicitación, entre otras funciones, la producción de la función prosódica de segmentación (e.g., Thurber y Tager-Flusberg, 1993) o de prosodia emocional (e.g., Alpert, 2000, 2001). Muy frecuentemente, se han utilizado tareas lectoras, como por ejemplo para evaluar la diferenciación entre interrogativas y declarativas (e.g., Le Dorze, Ryalls, Brassard, Boulanger y Ratté, 1998; Patel, 2002; Penner et al., 2001; Samuel et al., 1998), la producción de claves prosódicas de segmentación (e.g., Hird y Kirsner, 1993) o la expresión prosódica emocional (e.g., Naarding et al., 2003). Así mismo, otros estudios han optado por tareas de elicitación

prosódica a través de preguntas (e.g., Baltaxe, 1984; Paul et al., 2005) o a través de diversos escenarios y contextos (e.g., Behrens, 1989). Además, se han empleado tareas de imitación de diferentes componentes prosódicos (e.g., Crary y Tallman, 1993).

En el nivel perceptivo, se han diseñado tareas de diversa índole para evaluar distintas funciones prosódicas. Por ejemplo, se ha estudiado la comprensión de la función distintiva del acento léxico presentando palabras con la misma información segmental pero con distintos patrones de acentuación. Así, en la tarea empleada por Paul et al. (2005) para evaluar dicha función en personas del espectro del autismo, los participantes tenían que elegir, entre pares de oraciones escritas que contenían la palabra inicialmente presentada, aquélla que por el contexto se ajustara a la interpretación semántica de la palabra clave según el patrón de acentuación. Otro ejemplo lo representa la tarea diseñada por Patel, Peretz, Tramo y Lebreque (1998), empleada también por Paul et al. (2005). Dicha tarea evalúa la función de segmentación mediante preguntas asociadas con enunciados potencialmente ambiguos que se desambiguan través de la prosodia (e.g., se pregunta *Is she talking to Ellen?* al presentar los enunciados *Ellen, the dentist, is here* o *Ellen, the dentist is here?*). En el ámbito de la prosodia emocional, se han utilizado tareas que requerían a los participantes elegir, entre un conjunto de etiquetas emocionales o entre pares de expresiones faciales emocionales, el mejor término descriptor o la mejor imagen representativa de la prosodia emocional presentada (e.g., Paul et al., 2005; Rutherford, Baron-Cohen y Wheelwright, 2002). También se han empleado tareas de discriminación auditiva de pares de enunciados que se diferenciaban tan sólo en su forma prosódica (e.g., Wang, Dapretto, Hariri, Sigman y Brookheimer, 2001).

No obstante, muchos de estos procedimientos adolecen de problemas metodológicos que han dificultado la interpretación de los resultados obtenidos a través de los mismos. Así pues, en los procedimientos de recogida de habla espontánea y narraciones una de las limitaciones más importantes viene impuesta por la falta de control del fenómeno que se evalúa, donde los participantes pueden o no hacer uso de la función prosódica objeto de la evaluación (Behrens, 1989). Además, en este tipo de tareas se realizan asunciones acerca de las intenciones comunicativas del hablante, como, por ejemplo, en los casos en los que se asume cuál es la información que la persona evaluada considera relevante (McCann y Peppé, 2003). Por otro lado, como señalan Peppé y McCann (2003), para poder hacer una estimación adecuada del uso que se hace de la prosodia al determinar la correcta interpretación de un enunciado, y, por tanto, para evaluar la relevancia de la prosodia en los procesos comunicativos, es necesario que la prosodia, por sí sola, desempeñe un papel desambiguador. Sin embargo, parece remota la posibilidad de que esto suceda en muestras de habla espontánea o en narraciones, puesto que lo más frecuente es que alguna clave del contexto o del discurso contribuya a resolver potenciales ambigüedades. Así mismo, el hecho de que la información segmental sea diferente en cada muestra supone un obstáculo más en el estudio

de la prosodia (Behrens, 1989). Esta limitación queda superada en las tareas de lectura, en las que todos los participantes producen la misma información segmental. No obstante, la falta de naturalidad y con ello de validez ecológica suponen un serio problema para la utilización de las tareas lectoras. De hecho, la prosodia empleada en este tipo de tareas difiere significativamente de la que se utiliza en el habla espontánea (Behrens, 1989; Johns-Lewis, 1986; Laan, 1997). Por otro lado, estas tareas resultan inadecuadas para evaluar la prosodia en poblaciones clínicas que presentan dificultades para la lectura.

Las tareas de elicitación prosódica resuelven el problema de la falta de control asociado al procedimiento de recogida de muestras de habla espontánea y de narraciones. No obstante, en ocasiones, su validez se ve limitada por la excesiva complejidad de las instrucciones de las tareas -especialmente si la población objeto de estudio presenta dificultades cognitivas- y por la posible artificialidad de las producciones resultantes (Peppé y McCann, 2003). Por lo que respecta a las tareas de imitación, el principal problema radica en que no se pueden hacer inferencias acerca del uso de la prosodia en contextos comunicativos, ya que es imposible discernir si los participantes eran conscientes de la función prosódica expresada en las producciones imitadas.

En general, en todas las tareas de producción la evaluación se suele realizar a través de juicios perceptivos. Esto puede suponer un problema por cuanto las expectativas del evaluador podrían sesgar tales juicios (McCann y Peppé, 2003). No obstante, el tipo de sesgo mencionado también está presente en los contextos comunicativos cotidianos. Por ello, en cierto modo, una evaluación perceptiva informa acerca de si determinados patrones se perciben generalmente como inadecuados en situaciones de la vida diaria. En este sentido, para aportar datos más objetivos se pueden realizar análisis acústicos. Sin embargo, esta metodología ha sido escasamente utilizada debido a las dificultades tecnológicas inherentes a la medición de parámetros acústicos, a la llamativa ausencia de datos normativos al respecto, e incluso a la falta de consenso acerca de los criterios de análisis. En consecuencia, por ejemplo, en los estudios acerca de las habilidades de producción prosódica en personas del espectro autista se han empleado fundamentalmente juicios perceptivos y no medidas acústicas (McCann y Peppé, 2003).

Por lo que respecta a las tareas perceptivas, un problema asociado es la propia complejidad de algunas de las pruebas (como aquella propuesta por Patel et al., 1998) o la necesidad de poseer conocimientos metalingüísticos para la correcta realización de otras (como en el caso de la tarea de acento léxico empleada por Paul et al., 2005). Además, en concreto, en tareas de comprensión emocional, la falta de control del contenido semántico de los enunciados o de la comprensión de los términos emocionales presentados suponen un problema añadido. Finalmente, al igual que sucedía en las tareas de imitación, la mera

evaluación de la discriminación de patrones prosódicos no informa acerca de la comprensión de las funciones comunicativas que estos parámetros desempeñan.

### 1.5.2. Algunos perfiles y baterías de evaluación prosódica.

Al margen de las tareas descritas, existen también determinados procedimientos de evaluación sistemática de las habilidades prosódicas. Entre ellos, destacan los siguientes: el perfil de evaluación de prosodia americana *Prosody Voice Screening Profile* (PVSP) (Shriberg, Kwiatkowski y Rasmussen, 1990), el protocolo de evaluación *Voice Assessment Protocol* (VAP) (Pindzola, 1987), el *Prosody profile* (PROP) (Crystal, 1982) de evaluación de prosodia inglesa británica, el test *Tennessee Test of Rhythm and Intonational Patterns* (T-TRIP) (Koikie y Asp, 1981; Shadden, Asp, Tonkovich, y Mason, 1980), el test *Phonological Evaluation and Transcription of Audio-Visual Language* (PETAL) (Parker, 1999), el procedimiento de evaluación de la prosodia del idioma sueco de Samuelsson, Scooco y Nettelbladt (2003), las pruebas prosódicas incluidas en las baterías de evaluación de la comprensión de emociones *Profile of Nonverbal Sensitivity* (PONS) (Rosenthal, Hall, Dimatteo, Rogers, y Archer, 1979), *Florida Affect Battery* (FAB) (Bowers, Blonder, y Heilman, 1991) y *Diagnostic Assessment of Nonverbal Accuracy* (DANVA2) (Nowicki y Duke, 1994) y, finalmente, la versión computerizada de la batería de tareas de evaluación prosódica *Profiling Elements of Prosody in Speech-Communication* (PEPS-C) (Peppé y McCann, 2003), disponible para los acentos ingleses británico (general y escocés), americano y australiano. A continuación, pasaremos a describir y comentar brevemente estas herramientas de evaluación.

A través del PVSP se evalúa un conjunto de aspectos prosódicos a partir de muestras de habla espontánea. En concreto, mediante este procedimiento se codifican los siguientes dominios: fraseo (entendido como flujo de palabras y grupos prosódicos), tasa de habla, acentos (manifestados como variaciones de tono, intensidad y duración consistentes con reglas léxicas, morfológicas, sintácticas y pragmáticas), intensidad, tono (calificado como apropiado, bajo, alto, con registro en *falseto*, etc.) y distintas cualidades de la voz y otras características de resonancia (e.g., forzada, temblorosa, ronca... o características de nasalidad de la voz). Dicha codificación requiere de un evaluador experto que determine enunciado a enunciado, dentro de cada uno de los dominios anteriores, si las características de la voz y de la prosodia de un hablante pueden definirse como adecuadas según criterios auditivo-perceptivos. Finalmente, se evalúa el porcentaje de ocurrencia de un determinado problema en cada dominio en comparación con lo que cabría esperar según la edad, el dialecto y el estado emocional del hablante (McSweeney y Shriberg, 2001).

De forma similar al PVSP, a través del VAP se estudian los aspectos prosódicos de tono (altura tonal y variabilidad), intensidad (nivel y variabilidad), duración y tempo (tasa de

habla) fundamentalmente mediante el análisis de muestras de habla espontánea. Igualmente, es el evaluador el que, de forma perceptiva, y basándose en criterios presentados en el protocolo, toma decisiones acerca de la posible presencia de problemas prosódicos (Hargrove y McGarr, 1994). Seguidamente, a partir de estos juicios, se define un perfil de puntos fuertes y débiles dentro del dominio prosódico.

El PROP se centra fundamentalmente en la evaluación de la entonación en relación con la estructura gramatical. Para ello, también es necesario realizar una codificación y transcripción prosódica de muestras de habla espontánea. Dicha transcripción se realiza de forma auditiva a juicio del investigador y en ocasiones precisa de juicios interpretativos, especialmente en el registro de funciones -aunque el papel funcional de la prosodia resulta relativamente periférico en este perfil- (Wells et al., 1995). La existencia o no de una alteración prosódica se puede inferir comparando la frecuencia de ocurrencia de los elementos analizados con lo que se esperaría de un hablante con prosodia normotípica, o a través de la comparación con los indicadores de adquisición en el desarrollo normotípico que constan en el perfil.

A diferencia de los perfiles o protocolos anteriores, en el test T-TRIP se requiere la imitación de un conjunto de enunciados con distintas variaciones prosódicas, a partir de los cuales se evalúan los componentes prosódicos de tono (dirección tonal y pendiente), tempo (tasa de habla y pausas) y ritmo (definido como secuencia de acentos). Ahora bien, en este test, la evaluación prosódica se realiza también de forma perceptiva, evaluación que permite la delimitación de un perfil prosódico en la línea del que se obtiene en el VAP.

El PETAL es un test diseñado inicialmente para el estudio de la prosodia de personas con sordera, pero que se puede aplicar también en otros casos en los que pudiera haber problemas prosódicos. Este test incluye un protocolo estructurado cuyo objetivo es elicitación la producción del acento contrastivo. Para ello, se presentan tareas específicas y se recogen muestras de habla en contextos conversacionales. Así, a partir de este material, el evaluador juzga la habilidad del participante para hacer uso de la acentuación en su finalidad contrastiva. Una ventaja asociada a este test y no presente en las pruebas anteriores es que la inclusión de tareas concretas posibilita la producción de enunciados con el mismo contenido semántico, algo que facilita la realización de análisis comparativos entre hablantes.

El procedimiento de evaluación de la prosodia del idioma sueco es un instrumento de evaluación específico de dicha lengua. En este sentido, se evalúa principalmente la producción de los rasgos prosódicos característicos de este idioma, como son el acento tonal (*tonal accent*) en su función distintiva, o la cantidad vocálica y consonántica asociada al acento léxico (*stress*). Con este fin, se emplean tareas de elicitación y de imitación, y muestras de habla espontánea obtenidas a través de una conversación estructurada y de una narración. Al igual que en los protocolos anteriores, la evaluación se realiza de forma perceptiva.

En la prueba de evaluación prosódica emocional del PONS se presenta a los participantes un conjunto de enunciados con prosodia emocional pero sin contenido semántico. A continuación, se les pide que interpreten la valencia emocional (positiva o negativa) de dichos enunciados y que elijan, entre varias opciones, la situación social más apropiada para la emisión prosódica presentada. Al ser ésta una prueba perceptiva, la corrección de la misma no requiere del juicio del evaluador. Durante el proceso de puntuación, un ítem se considera correcto únicamente si el participante ha respondido adecuadamente tanto a la pregunta de valencia emocional como a la de adscripción de situaciones sociales.

La batería FAB incluye distintas pruebas de evaluación de la comprensión prosódica emocional. En primer lugar, se presenta una tarea de discriminación (igual vs. diferente) de la prosodia emocional de pares de frases con contenido semántico neutro. A continuación, le siguen dos tareas en las que se pide a los participantes que etiqueten la emoción expresada por la prosodia emocional de enunciados semánticamente neutros, o bien con contenido semántico congruente o incongruente con la emoción transmitida a través de la prosodia. Finalmente, se requiere a los participantes, por un lado, que identifiquen -a partir de un conjunto de expresiones faciales emocionales- la emoción prosódicamente expresada, y, por otro, que elijan -de entre tres enunciados con prosodia afectiva- el que corresponda con una determinada expresión facial emocional. La batería FAB, a pesar de centrarse en la evaluación de la comprensión de emociones (transmitidas a través de la prosodia o mediante expresiones faciales), incorpora también una prueba de evaluación de la habilidad para discriminar pares de enunciados con prosodia interrogativa o declarativa.

DANVA2 es una batería que, además de contar con tareas para la identificación de expresiones faciales emocionales, consta de dos subtests en los que los participantes tienen que identificar la emoción expresada (alegría, tristeza, enfado o miedo) en el tono de voz de niños y adultos que emiten una misma frase con contenido semántico neutro. Tras escuchar tales emisiones, los participantes tienen que elegir, de entre cuatro categorías presentadas de forma escrita, la emoción prosódicamente expresada por el enunciado.

A pesar de la sistematicidad de estos perfiles y baterías, todos ellos se ven limitados por distintos factores. En el caso de los perfiles PVSP, VAP y PROP, las limitaciones más destacables son aquéllas que derivan de la evaluación de la producción de la prosodia a través de muestras de habla espontánea. Como ya hemos mencionado, este hecho lleva consigo la falta de control sobre el fenómeno estudiado y la asunción de las intenciones comunicativas del hablante, eliminando la posibilidad de decidir si la desviación o el déficit prosódico reflejado en los perfiles supone realmente un problema para los procesos comunicativos (Wells et al., 1995). Además, tales perfiles no contienen datos normativos y requieren la realización de una transcripción laboriosa, para la cual se necesita un alto nivel de formación. Por ejemplo, para aprender a utilizar el perfil PVSP, McSweeney y Shriberg (2001) señalan



que se precisa una media de 15 horas. En dicho perfil, además, cabe la posibilidad de que se detecten falsos positivos, i.e., aparentes problemas prosódicos originados no por una alteración en el dominio prosódico sino por limitaciones articulatorias y de fluidez verbal (McCann y Peppé, 2003). Por otro lado, en los perfiles anteriormente mencionados, el contenido de las producciones varía inevitablemente entre hablantes, lo que dificulta enormemente la posibilidad de realizar posteriores análisis acústicos comparativos entre las producciones de los distintos participantes.

El test T-TRIP, al requerir de los participantes la imitación de una serie de enunciados, no presenta el obstáculo anterior. Sin embargo, como ya habíamos visto, las pruebas de imitación imposibilitan la evaluación funcional de la prosodia en contextos comunicativos. Esta limitación también está presente en la tarea de imitación del procedimiento de evaluación de la prosodia del idioma sueco, un procedimiento que, por ser específico de dicho idioma, no puede utilizarse en otras lenguas, ni tampoco adaptarse a otros idiomas que (como el español) carecen de acento tonal distintivo. Con respecto al test PETAL y a las pruebas incluidas en las baterías de evaluación de comprensión emocional, su principal restricción vendría de la mano del limitado rango de funciones prosódicas evaluadas: únicamente la función contrastiva del acento en el test PETAL y la función emocional en el test PONS y las baterías FAB y DANVA2. Como hemos descrito anteriormente, la batería FAB cuenta, además, con una prueba compuesta por enunciados cuya prosodia informa sobre la modalidad oracional. Sin embargo, no consideraríamos que dicha prueba evalúe tal aspecto prosódico en términos funcionales, puesto que tan sólo se pide un juicio de discriminación entre pares de enunciados. Por otro lado, en el caso del test PONS, Baum y Nowicki (1998) señalan el hecho de que se pueda obtener una baja puntuación en el test incluso cuando el reconocimiento de la valencia emocional expresada a través de la prosodia es adecuado, un problema que viene originado por las normas de corrección del test (i.e., para puntuar en un ítem es preciso responder correctamente tanto a la pregunta de prosodia, como a la de adscripción de situaciones sociales, como ya habíamos señalado). Baum y Nowicki (1998) también destacan cómo el test PONS se ve limitado por la escasez de validez ecológica de sus ítems, constituidos bien a partir de información segmental compilada de forma aleatoria, o bien aplicando un filtro a dicha información. Esta última limitación podría extenderse igualmente a la batería DANVA2, en la que los distintos tipos de prosodia emocional se expresan a partir de enunciados con el mismo contenido semántico (Plesa-Skwerer, Faja, Schofield, Verbalis y Tager-Flusberg, 2006). A su vez, el que en la batería DANVA2 se requiera a los participantes que elijan, de entre un conjunto de etiquetas escritas, la que mejor describe a la emoción prosódicamente transmitida supone un problema para la evaluación de las habilidades prosódicas en personas con dificultades lectoras. Finalmente, destacaríamos que, en ninguno de los perfiles y baterías mencionados, se evalúan de forma conjunta las habilidades

prosódicas en el nivel de la percepción y en el nivel de la producción, aun cuando la evaluación combinada de ambos niveles ayudaría a profundizar en las relaciones entre el procesamiento prosódico de los mismos y redundaría en beneficio de la identificación de posibles tipos diferentes de perfiles prosódicos (Wells y Peppé, 2001).

La batería PEPS-C, en cambio, incluye un conjunto de tareas destinadas a evaluar tanto habilidades de producción prosódica como habilidades de percepción y comprensión de este dominio, abordando, además, distintas funciones prosódicas. Esta batería sigue un enfoque psicolingüístico (Wells y Peppé, 2001). Con ello, asume que es necesario discriminar los distintos componentes formales que constituyen la prosodia para así poder comprender las funciones comunicativas expresadas por los mismos. Paralelamente, considera que para expresar adecuadamente las funciones comunicativas de la prosodia se precisa de la correcta producción de los componentes formales vehículo de aquéllas. Por tanto, la batería evalúa las habilidades prosódicas tanto a nivel formal (percepción y producción motora) como a nivel funcional (comprensión y expresión de funciones comunicativas), entendiendo el nivel formal como un nivel de procesamiento *bottom-up* donde no hay significados implicados, y el nivel funcional como un nivel de procesamiento *up-down* en el que sí los hay. Como ya hemos mencionado, además, incluye tareas para la evaluación de habilidades prosódicas tanto de producción como de percepción. En definitiva, evalúa los niveles formal y funcional descritos anteriormente tanto en el plano de la percepción (input) como en el plano de la producción (output)<sup>6</sup>.

La batería incluye la evaluación de las cuatro funciones comunicativas previamente descritas: conversacional o de interacción, afectiva o emocional, demarcativa o de segmentación y focalizadora. La función conversacional o de interacción se evalúa a través de la tarea *turn-end* (final de turno) donde se examinan palabras individuales que representan turnos conversacionales. En estos turnos o palabras la oposición de los contornos entonativos señala si un determinado ítem se “ha leído” (contorno descendente característico de las declaraciones o afirmaciones) o se “ha ofrecido” (contorno ascendente interrogativo). La función afectiva (*affect task*) en la batería PEPS-C se refiere al uso de la entonación para expresar el contraste entre las emociones de gusto o ausencia de gusto hacia alimentos o bebidas. La tarea de *chunking* evalúa el uso de la prosodia en la demarcación de límites para así desambiguar una cadena de dos palabras simples de palabras compuestas (e.g., *chocolate, cake* vs. *chocolate-cake*). Por tanto, se centra en la función de segmentación. Por último, la función focalizadora se examina a través de la tarea de *focus*. Dicha tarea evalúa la habilidad del hablante para expresar el acento contrastivo en posición no final, es decir, la habilidad del hablante para enfatizar prosódicamente aquella palabra de un enunciado que niega parte de la presuposición introducida en la aserción asignando además a esta parte negada un valor

---

<sup>6</sup> En adelante, se utilizarán indistintamente los términos input/percepción y output/producción.

alternativo. Como ya hemos señalado, estas cuatro funciones se evalúan tanto en el plano de la comprensión como en el plano de la producción.

Además, el test PEPS-C contiene otras pruebas diseñadas específicamente para evaluar la percepción y producción de los componentes formales implicados en estas cuatro tareas funcionales. Por un lado, las llamadas tareas formales de input evalúan la habilidad auditiva para discriminar diferentes tipos de entonación o prosodia. Por otro, las tareas formales de output examinan la habilidad para imitar los parámetros prosódicos implicados en las funciones estudiadas, con el fin de evaluar si el hablante cuenta con las destrezas vocales necesarias para la correcta expresión de tales funciones. Se pueden encontrar ejemplos de todas las tareas de la batería PEPS-C en <http://sls.qmuc.ac.uk/RESEARCH/Autism/PEPS-C.htm>.

La batería PEPS-C supera muchas de las limitaciones señaladas para los perfiles, baterías y tareas de evaluación prosódica frecuentemente utilizadas mencionadas con anterioridad. En primer lugar, destaca la variedad de funciones prosódicas evaluadas en la batería PEPS-C. En segundo lugar, en aras del control, dicha batería emplea tareas de elicitación prosódica, asegurando así la ocurrencia de los aspectos prosódicos evaluados, dejados al azar en las muestras de habla espontánea. En todas las tareas, el contenido de las producciones es potencialmente ambiguo de manera que sólo puede ser desambiguado a través de la prosodia. Esto asegura una evaluación genuina de la comprensión y del uso de las claves prosódicas en los procesos comunicativos. Así mismo, las funciones prosódicas estudiadas, evaluadas a través de juicios perceptivos, quedan definidas de forma objetiva, lo que resulta especialmente importante en el ámbito de la producción, ya que se evita así cualquier tipo de interpretación acerca de las intenciones comunicativas del hablante. Por otro lado, esta batería no precisa de complicadas transcripciones. En su lugar, el contenido de las producciones queda delimitado por una serie de dibujos que constituyen la totalidad de los ítems presentados al participante. El conjunto de producciones finalmente recogido, al ser igual para cada hablante, posibilita la posterior realización de análisis acústicos comparativos entre participantes en el caso de que dicha comparación fuera objeto de estudio del investigador. Destacaríamos también la validez ecológica de los materiales de la batería, encuadrados en contextos comunicativos y en los que el contenido semántico de los ítems (neutro) no produce interferencia alguna. Además, la previa administración de un test de vocabulario asegura que los participantes conocerán el nombre de cada uno de los ítems presentados en las pruebas.

Anteriormente señalamos que las tareas de elicitación prosódica también presentan problemas metodológicos, fundamentalmente aquéllos referidos a la artificialidad de las producciones resultantes y a la dificultad de las tareas o de las instrucciones de las mismas. En primer lugar, por lo que respecta a la artificialidad, en la batería PEPS-C se minimiza este problema por cuanto en las tareas de output el participante expresa prosódicamente un

significado no conocido por el evaluador -e incluso en una de las tareas (producción de prosodia afectiva) expresa sus propios gustos- y en las de input identifica un significado que no viene dado por el léxico o la sintaxis (Peppé y McCann, 2003). En segundo lugar, en cuanto a la dificultad de las tareas o de las instrucciones, las pruebas del test PEPS-C han sido diseñadas para su administración en poblaciones con alguna alteración. De hecho, esta batería se ha utilizado fundamentalmente en proyectos de investigación sobre la prosodia de personas del espectro autista (e.g., McCann, Peppé, Gibbon, O'Hare y Rutherford, 2007; Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare y Rutherford, 2006; Peppé et al., 2007). Por ello, las instrucciones de las tareas son sencillas y en ningún momento su resolución requiere de conocimientos metalingüísticos en general, ni de conocimientos metaprósodicos en particular. Por ejemplo, en vez de pedir al participante que produzca un acento contrastivo, se le pide que corrija a un hablante. Además, la realización de las tareas no precisa de habilidades lectoras. Por otro lado, el hecho de que las tareas de input impliquen la elección de una entre dos alternativas reduce la carga de memoria y las demandas de procesamiento (Peppé y McCann, 2003).

No obstante, hasta la fecha, la batería PEPS-C no dispone de datos normativos. Sin embargo, se puede obtener información orientativa acerca del nivel de rendimiento de niños con desarrollo normotípico de habla inglesa en Wells et al. (2004) y en los grupos control de los trabajos de Peppé et al. (2006) y Peppé et al. (2007). Por otro lado, algunos estudios piloto parecen indicar que la administración de esta batería es adecuada tanto en niños como en adultos (Peppé y McCann, 2003).

Una de las aportaciones más interesantes de la batería PEPS-C al estudio de las habilidades prosódicas es su propuesta de evaluación no sólo de las habilidades de producción sino también de las de percepción, tanto en términos de discriminación auditiva y destrezas vocales, como en términos de cómo la comunicación se ve afectada por la prosodia del habla, es decir, tanto en términos de forma como en términos de función. Así mismo, esta última distinción entre las funciones comunicativas y las formas fonéticas a través de las cuales se realizan dichas funciones, además de novedosa, resulta totalmente necesaria puesto que permite evaluar distintos niveles de procesamiento y porque resuelve la habitual confusión asociada a la falta de distinción entre ambos dominios, confusión que suele observarse en los estudios acerca de las habilidades prosódicas (McCann y Peppé, 2003).

En casos de prosodia atípica la identificación del nivel subyacente a un déficit requiere la evaluación de estos distintos niveles de procesamiento, considerando, además, que la prosodia no tiene por qué ser un ámbito unitario. Esto es, no tiene por qué hallarse un buen o un mal funcionamiento en términos absolutos, sino que en la evaluación de las habilidades prosódicas también cabe la posibilidad de encontrar un perfil heterogéneo, de ahí la importancia de examinar un amplio rango de funciones y formas prosódicas (Wells y Peppé, 2001). Así pues, trabajar desde este marco psicolingüístico que asume la batería PEPS-C

ofrece interesantes ventajas, posibilitando la identificación de la gran diversidad de perfiles que se pueden encontrar en los casos en los que existe algún déficit prosódico, como ya habíamos apuntado con anterioridad. Por ejemplo, las relaciones entre las habilidades prosódicas de producción y de percepción, no siempre simples o directas, podrían originar perfiles como los que Wells y Peppé (2001) han destacado y que describimos a continuación. En primer lugar, la existencia de déficits en las representaciones del significado semántico, pragmático o gramatical de los contornos prosódicos podría tener un grave efecto sobre las habilidades de producción prosódica (Wells et al., 1995). Por ello, en los casos de entonación o prosodia atípica o deficitaria, algunas dificultades expresivas podrían estar originadas por representaciones entonativas inadecuadas. En segundo lugar, también podrían coexistir déficits de comprensión prosódica con habilidades productivas adecuadas al nivel de función. En estos casos nos hallaríamos ante la presencia de déficits encubiertos, puesto que la aparente ausencia de alteraciones prosódicas en el plano de la producción podría dificultar la detección de déficits de procesamiento o de comprensión prosódica. Este perfil podría derivarse de limitaciones específicas para la comprensión de las funciones prosódicas cuando éstas no están generadas por los sistemas de significado propios, i.e., cuando las funciones prosódicas las expresan otros hablantes. Por otro lado, la diferenciación forma/función también aporta una gran riqueza informativa. Por ejemplo, cuando en el plano perceptivo, a nivel formal, el rendimiento es adecuado, pero a nivel funcional no lo es, los déficits para la comprensión de funciones no pueden atribuirse a dificultades de discriminación auditiva (Wells y Peppé, 2001). También podrían hallarse casos en los que la producción prosódica, a pesar de ser formalmente atípica, no afectara a la expresión de significados comunicativos, i.e., casos en los que la realización inusual de determinados componentes prosódicos no perjudicara al valor comunicativo de los mismos (Peppé y McCann, 2003).

### **1.6. Consideraciones finales.**

Como hemos señalado, considerando la relevancia de la prosodia para el desarrollo del lenguaje y para los procesos comunicativos, y teniendo en cuenta las graves consecuencias que una alteración prosódica puede generar para el individuo, parece necesario contar con adecuadas herramientas de evaluación de las habilidades prosódicas. Sin embargo, en español no disponemos de tales procedimientos. En nuestra opinión, tanto el enfoque psicolingüístico del test PEPS-C como su aproximación metodológica convierten a esta batería en una prueba especialmente adecuada para dicho fin. Por ello, resulta necesario contar con un procedimiento de evaluación similar que permita el estudio de las habilidades prosódicas de personas de habla española, un procedimiento que además pueda aplicarse en poblaciones clínicas. En este sentido, como se señalará más adelante, la adaptación de la batería PEPS-C al español ha sido uno de los ejes de desarrollo de los objetivos de esta tesis.



## **CAPÍTULO 2.**

### **EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LOS DOMINIOS DE LA PROSODIA Y DE LA MÚSICA: PARALELISMOS CONCEPTUALES Y EVIDENCIAS EMPÍRICAS.**

#### **2.1. Paralelismos entre prosodia y música: Aspectos conceptuales.**

En el capítulo anterior describimos los componentes de la prosodia y las importantes funciones comunicativas que ésta desempeña. En particular, destacamos cómo, a través de distintos parámetros formales, la prosodia contribuye a marcar los turnos conversacionales, a transmitir emociones, a proporcionar claves para la segmentación, o a expresar el foco de un enunciado. Estas funciones no son específicas de la prosodia sino que se comparten con otros dominios, siendo ejemplo de ello el agrupamiento perceptivo visual, las expresiones faciales y corporales, y otras formas comunicativas (e.g., Jackendoff y Lerdahl, 2006). Situaríamos en este último caso el dominio de la música, desde el que se han establecido comparaciones directas con la prosodia del lenguaje (e.g., Abraham, 2002; Gabrielsson y Juslin, 2003; Glaser, 2000; Ilie y Thompson, 2006; Jackendoff y Lerdahl, 2006; Juslin y Laukka, 2003; Lerdahl y Jackendoff, 1983; McMullen y Saffran, 2004; Palmer y Hutchins, 2006; Palmer, Jungers y Jusczyk, 2001; Patel, 2008). De hecho, las relaciones entre estos dos dominios han sido reconocidas por diversos teóricos y compositores a lo largo de la historia (e.g., Glaser, 2000; Patel, 2008). El propio desarrollo del término prosodia está ligado a determinados componentes musicales: En un principio, los griegos utilizaron el término (προσῳδία) con un significado muy limitado, como su etimología indica, haciendo referencia a la melodía con que se entona el habla y, más particularmente, al acento melódico que caracterizaba cada palabra completa en el antiguo griego (Glaser, 2000). Además, destaca el hecho de que la percepción de la información lingüística prosódica (pero no la segmental) y la musical dependan de cambios acústicos similares (Calvo-Manzano, 1991; Nicholson et al., 2003; Patel y Peretz, 1997; Patel, Peretz, Tramo y Labrecque, 1998; Quilis, 1981; Zatorre, Belin y Penhune, 2002). Aún más, como seguidamente veremos, podemos establecer una serie de equivalencias entre determinados aspectos prosódicos y musicales tanto a través de sus parámetros formales constituyentes, como mediante las funciones que algunos de estos parámetros desempeñan (Palmer y Hutchins, 2006). La existencia de estas equivalencias resulta de gran interés desde un punto de vista teórico porque podría dar lugar a pensar que los mecanismos responsables del procesamiento de tales dominios son compartidos, una hipótesis que, como veremos más adelante, ya ha sido planteada por diversos investigadores. Antes de tratar este punto, a continuación, describiremos con más detalle los principales paralelismos observados entre los dominios de la prosodia y de la música.

### **2.1.1. Los contornos melódicos en la prosodia y la música y su funcionalidad en ambos dominios.**

Como señalamos con anterioridad, los contornos entonativos de la prosodia contribuyen a la diferenciación de enunciados oracionales -como en la distinción entre interrogativas y enunciativas (entonación ascendente vs. descendente, respectivamente)-, cumpliendo una función pragmática, de interacción -con respecto a la información sobre los turnos conversacionales- y gramatical (e.g., Martínez-Celdrán, 1996; McCann y Peppé, 2003; Quilis, 1981). A partir de estos patrones entonativos prosódicos podríamos establecer un cierto paralelismo en el ámbito musical (Abraham, 2002; Palmer et al., 2001). Así, podríamos hablar de la existencia de una equivalencia entre el movimiento tonal de los contornos entonativos interrogativos y declarativos y la organización de las melodías musicales en secuencias de *pregunta-respuesta* propias del sistema musical tonal occidental (Abraham, 2002; Jackendoff y Lerdahl, 2006). A pesar de la falta de referencia directa literal a preguntas y respuestas en música, las frases melódicas suelen organizarse en torno a esta estructura. El aumento de tensión (a través de la armonía -función de dominante- y frecuentemente del contorno melódico ascendente) correspondiente a la pregunta, se resolvería con la distensión propia de la respuesta (función tónica, la más estable tonalmente, y probablemente contorno descendente) aportando sensación de cierre o finalidad. En definitiva, este patrón reflejaría a nivel melódico el contorno de subidas y bajadas, tensiones y distensiones, característico del sistema tonal occidental (e.g., Jackendoff y Lerdahl, 2006; Lerdahl y Jackendoff, 1983).

Por otro lado, al igual que la prosodia puede marcar el cambio de turnos entre interlocutores, determinados parámetros musicales también cumplen esta función en el dominio de la música. Por ejemplo, en algunos estilos musicales, como con las improvisaciones del *jazz*, los intérpretes generan una alternancia de solos cediéndose el turno unos a otros estilísticamente de forma similar a una conversación (Palmer y Hutchins, 2006). Sin embargo, hasta ahora, no se conoce con exactitud cuáles son los parámetros que indican el cambio de turno entre los intérpretes, aunque probablemente determinados aspectos tonales estructurales, temporales, motivicos y también melódicos puedan desempeñar esta función (Palmer y Hutchins, 2006).

### **2.1.2. La función emocional en la prosodia y en la música.**

Recordaremos de nuevo que la prosodia cumple un papel fundamental en la expresión de emociones o de estados afectivos del hablante (e.g., Banse y Scherer, 1996; Johnstone y Scherer, 2000; Quilis, 1981). De manera similar, la música se considera un fuerte vehículo de expresión emocional o, incluso, “el lenguaje de las emociones” (Gabrielsson y Juslin, 2003; Glaser, 2000; Palmer y Hutchins, 2006; Peretz, 2006; Peretz y Coltheart, 2003; Peretz,



Gagnon y Bouchard, 1998; Scherer, 1995, 2004). En este sentido, la música cuenta con distintos medios de expresión emocional, entre los que se incluyen, entre otros componentes, el tempo, las variaciones tonales y temporales, la dinámica, el timbre, el modo, la articulación, o los distintos ataques articulatorios instrumentales (Gabrielsson y Juslin, 2003; Glaser, 2000; Juslin y Laukka, 2003).

Algunas de estas claves son específicas de la música (e.g., el modo o los ataques instrumentales), pero otras son también medio de expresión emocional en el ámbito de la prosodia y, por tanto, claves compartidas entre los dos dominios (e.g., tempo, intensidad, timbre y altura tonal o frecuencia fundamental) (Ilie y Thompson, 2006; Juslin y Laukka, 2003; Scherer, 1995). Además, la prosodia y la música hacen uso de estas claves acústicas de manera similar en la expresión de determinadas emociones. Por ejemplo, tanto en la prosodia como en la música, la tasa del habla o el tempo musical y la intensidad resultan ser más altas en las emociones de enfado y alegría y se ven más reducidas en las de tristeza y ternura (Juslin y Laukka, 2003). Así mismo, en ambos dominios, las manipulaciones de algunas claves acústicas, como la intensidad, tienen efectos idénticos sobre la valencia, activación y tensión emocional resultantes (Ilie y Thompson, 2006). Más aún, las similitudes halladas en las claves empleadas tanto en la prosodia como en la música para la expresión emocional han llevado a sugerir que dichos correlatos acústicos se procesan a través de los mismos mecanismos (Ilie y Thompson, 2006) o que existe un módulo cerebral encargado del procesamiento de las características acústicas de expresión emocional que sería común al dominio de la prosodia vocal y al de la música (Juslin y Laukka, 2003).

Por otro lado, el vínculo entre la prosodia y la música a través de la función emocional está presente desde los primeros momentos de vida. Así, los contornos entonativos del maternés guardan similitudes con las canciones de cuna cantadas a los niños pequeños (e.g., contornos repetitivos, tempo más lento, tono más alto), desarrollando en ambos casos funciones asociadas con la captación de la atención y la expresión o la regulación emocional (McMullen y Saffran, 2004; Palmer y Hutchins, 2006; Trehub, 2003a, b).

### **2.1.3. La función de segmentación en la prosodia y en la música.**

Del mismo modo que la prosodia contribuye a la segmentación de la cadena del habla (e.g., Martínez-Celdrán, 1984; McCann y Peppé, 2003; Prieto, 2003, 2006; Quilis, 1981), en música, determinadas claves, como seguidamente veremos, cumplen también una función perceptualmente informativa, contribuyendo a la identificación de una determinada estructura (Palmer et al., 2001). Por ejemplo, al igual que las claves prosódicas facilitan la resolución de mensajes potencialmente ambiguos, como señalábamos en el capítulo anterior (e.g., Teira e Igoa, 2007), el fraseo cumple un papel especialmente importante en los (numerosos) casos en

los que las piezas musicales contienen cierto grado de ambigüedad estructural en lo que se refiere a los límites entre unas frases y otras (Palmer y Hutchins, 2006).

El llamado *agrupamiento* perceptivo opera tanto en la prosodia como en la música, con un gran número de similitudes (Patel y Peretz, 1997). Por un lado, en ambos dominios, el agrupamiento se refiere a la operación mental según la cual una serie de eventos desarrollados a lo largo del tiempo se organizan en unidades a niveles jerárquicos recursivos (e.g., en música motivos, frases y secciones), permitiendo de este modo la demarcación de límites (e.g., Jackendoff y Lerdahl, 2006; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Patel, 2003a, 2006, 2008). Es decir, el agrupamiento es un fenómeno rítmico que aplica tanto al dominio musical como al lingüístico y por el que el sistema cognitivo analiza los complejos patrones acústicos en múltiples niveles de la estructura de la frase (Patel, 2008). Por otro, la función de segmentación en la prosodia y en la música se expresa a través de los mismos correlatos o claves acústicas. Destacan, entre otras claves, las caídas en el contorno tonal, el alargamiento de la duración de los sonidos y las pausas como marcadores de límites. Todos ellas actúan como variables acústicas que pueden marcar las unidades o los límites de frases tanto en música como en la prosodia del lenguaje<sup>7</sup> (Abraham, 2002; Hirsh-Pasek et al., 1987; Jackendoff y Lerdahl, 2006; Jusczyk y Krumhansl, 1993; Krumhansl y Jusczyk, 1990; McMullen y Saffran, 2004; Palmer et al., 2001; Palmer y Hutchins, 2006; Palmer y Kelly, 1992; Patel, 2003a, 2006, 2008). Estas similitudes llevarían a pensar que los oyentes responden a propiedades acústicas generales de la señal sonora que sirven para marcar eventos importantes en la percepción auditiva, en vez de emplear mecanismos de segmentación específicos de dominio (Palmer y Hutchins, 2006).

La equivalencia de la función de segmentación en la prosodia y en la música se hace evidente ya desde la infancia. En el ámbito de la prosodia, los niños de tan sólo 6 meses de edad escuchan durante más tiempo muestras de habla en las que las pausas recaen en límites entre cláusulas que en muestras con pausas situadas en posición interna (Hirsh-Pasek et al., 1987), y a los 9 meses, son sensibles a marcadores prosódicos de unidades dentro de las cláusulas (Jusczyk et al., 1992). De forma paralela, en el dominio de la música, ya entre los 4,5 y los 6 meses, los bebés escuchan durante más tiempo pasajes musicales en los que las pausas están situadas adecuadamente en los límites entre frases que aquellos otros en los que las pausas son internas (Jusczyk y Krumhansl, 1993; Krumhansl y Jusczyk, 1990). A la luz de

---

<sup>7</sup> Algunos autores han establecido el paralelismo entre prosodia y música en la función de segmentación a través de lo que ellos denominan “prosodia musical” refiriéndose con ello a los elementos de la interpretación musical, o claves superficiales, como la articulación o la intensidad, estableciendo así una diferencia con otros aspectos más categoriales (e.g., Glaser, 2000; Palmer et al., 2001; Palmer y Kelly, 1992; Palmer y Hutchins, 2006). No obstante, puesto que la función de segmentación también se expresa a través de otros parámetros que quedarían fuera de la llamada prosodia musical, en este trabajo no adoptaremos dicha denominación. De forma similar tampoco tomaremos la terminología planteada por Lerdahl y Jackendoff (1983) en su distinción entre estructura musical superficial y profunda.

estos resultados, se ha sugerido que, al igual que las claves prosódicas lingüísticas -como claves de bajo nivel- contribuyen a la segmentación del habla, algo especialmente importante durante la adquisición de los conocimientos sobre las unidades del lenguaje (hipótesis del *bootstrapping* prosódico), también la habilidad de los oyentes para identificar unidades musicales pequeñas podría servir de *bootstrapping* para aprehender las relaciones de orden superior entre las unidades musicales (Palmer et al., 2001; Palmer y Hutchins, 2006).

#### **2.1.4. Los acentos y la función focalizadora en la prosodia y en la música.**

Se han establecido importantes similitudes estructurales entre los aspectos temporales de la música y de la prosodia del lenguaje, en particular, entre el metro musical y el acento lingüístico (e.g., Abraham, 2002; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Palmer y Hutchins, 2006; Palmer y Kelly, 1992). De forma similar a cómo las palabras difieren en la cantidad de acento asignado a las sílabas, los tonos musicales también se diferencian por la cantidad de prominencia asignada. Además, tanto en la música como en la prosodia se utilizan los mismos medios para producir cualquier tipo de acento, especialmente cambios en las variables acústicas de duración e intensidad<sup>8</sup>. No obstante, la frecuencia está menos sujeta a variación en la interpretación musical, a diferencia de la prosodia del lenguaje (e.g., Glaser, 2000; Palmer y Hutchins, 2006; Palmer y Kelly, 1992; Patel, 2008).

Por otro lado, ambos tipos de acento son de naturaleza jerárquica. En este sentido, Lerdahl y Jackendoff (1983) establecieron un paralelismo entre la estructura métrica del lenguaje y de la música a través de la estructura métrica musical, idéntica en lo esencial a la estructura métrica del lenguaje (Jackendoff, 1987/1998), y a través del árbol prosódico lingüístico, que sería equivalente a la reducción de lapso de tiempo musical (dentro de la Teoría Generativa de la Música Tonal de Lerdahl y Jackendoff, 1983). En cuanto a la estructura métrica, ésta se definiría por su organización en ictus fuertes y débiles, y representaría un formalismo común tanto de los diferentes niveles de acento que las sílabas reciben como de los niveles de acento que reciben los tonos musicales, siendo además similares (como hemos visto) las realizaciones acústicas de los acentos en la prosodia y en la música (Lerdahl y Jackendoff, 1983). En el caso del árbol prosódico lingüístico (notación que expresa la agregación jerárquica -fuerte/débil- de sílabas en pies y de pies en palabras, Lerdahl y Jackendoff, 1983) y de la reducción de lapso de tiempo (esqueleto estructural de eventos relativamente importantes por el que identificamos un tema -núcleo- de sus variaciones o elaboraciones), el paralelismo se situaría fundamentalmente en la jerarquía estratificada característica de ambos; i.e., los dos son jerarquías de oposiciones binarias en las

---

<sup>8</sup> En música, los acentos no siempre están en función de claves físicas como la intensidad o la duración, sino que también pueden emerger de otras características como los patrones de periodicidad, cambios en el contorno melódico o la propia estructura de la pieza musical (Lerdahl y Jackendoff, 1983; Patel, 2008).

que se lleva a cabo una segmentación de las unidades elementales designando un elemento como nuclear -fuerte en el lenguaje y núcleo en la música- y otro como no nuclear -débil en el lenguaje y elaboración en la música- (Lerdahl y Jackendoff, 1983; Jackendoff, 1987/1998).

Estos paralelismos avalarían la tesis de que existe un solapamiento de las capacidades humanas musical y lingüística (prosódica) en los aspectos analizados, de manera que ambas capacidades utilizarían principios de organización en parte iguales para fijar una estructura sobre sus respectivas fuentes (inputs), independientemente de lo distintas que sean estas fuentes en otros aspectos (Lerdahl y Jackendoff, 1983). De manera más contundente, algunos autores sostienen que las similitudes señaladas sugerirían que los sistemas prosódico y musical referidos podrían representar una misma capacidad cognitiva subyacente (Jackendoff y Lerdahl, 2006).

No obstante, Patel (2008), en su reciente revisión sobre las relaciones entre lenguaje y música, toma con cautela los vínculos en la organización métrica de la prosodia y de la música. En primer lugar, señala que los patrones de prominencia que se proponen en la conceptualización del árbol prosódico, además de responder a un modelo no aceptado universalmente por los lingüistas (métrica fonológica), se ha construido a partir de intuiciones, más que a partir de datos perceptuales de laboratorio. En segundo lugar, al igual que otros autores (e.g., Jackendoff y Lerdahl, 2006; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Palmer y Hutchins, 2006) destaca una importante diferencia entre la métrica prosódica y musical: la periodicidad regular temporal, mucho más estricta en la música que en la prosodia del lenguaje.

Independientemente de las posibles relaciones entre la métrica prosódica y musical, existe un concepto lingüístico que se puede aplicar directamente a la música y que podría clarificar la funcionalidad de la acentuación en el dominio musical: el foco informativo (Glaser, 2000). Como vimos en el capítulo anterior, en castellano, el foco de un enunciado suele expresarse a través de medios sintácticos, pero también puede transmitirse a través de medios prosódicos, como en el caso del acento contrastivo (Zubizarreta, 1998). Así, al igual que la prosodia puede utilizarse para señalar el foco de un enunciado, o las partes más relevantes del mismo, en música, diversos elementos cumplen esta función. De forma similar a la prosodia, en el ámbito musical, los intérpretes también pueden señalar la prominencia relativa de los distintos eventos haciendo uso de la acentuación (e.g., a través de un incremento de la intensidad y/o alargamiento de los sonidos). No obstante, además, cuentan con otros recursos para transmitir esta función (e.g., cambios en la articulación o efectos tímbricos). Mediante cualquiera de ellos, pueden exagerar ciertos aspectos de la estructura musical a expensas de otros -lo que les permite diferenciar entre una interpretación deseada y una interpretación alternativa-, cumpliendo de este modo una función similar a la del foco contrastivo en la prosodia del lenguaje (Palmer y Hutchins, 2006). Por ello, en música, se

diferencia entre la acentuación de la partitura -dada por el compositor y ligada a las características estructurales de la pieza-, y la empleada por el intérprete, de forma paralela a la distinción lingüística entre los acentos léxicos y los acentos contrastivos, enfáticos o de insistencia, respectivamente (Glaser, 2000). No obstante, el concepto de foco musical es aplicable tanto para el compositor como para el intérprete, en cuanto que es tarea fundamental del intérprete focalizar la atención del oyente a la información más importante transmitida por el compositor (Palmer y Hutchins, 2006).

### **2.1.5. El ritmo en la prosodia y en la música.**

A pesar de las diferencias señaladas entre la organización métrica de la prosodia y de la música, el concepto de ritmo, entendido como patrón de sonidos sistemático en términos de duración, acento y agrupamiento, podría considerarse común a los dos ámbitos (Patel, 2008). Ahora bien, en el lenguaje, el ritmo no se basaría en la periodicidad de una estructura lingüística, sino que sería el resultado de determinados fenómenos fonológicos (estructura de las sílabas, reducción vocálica, localización de la prominencia léxica...) y no de un principio organizativo (Patel, 2006, 2008). Es decir, el ritmo lingüístico (en cuanto a la existencia de patrones sistemáticos temporales, acentuales y de agrupamiento) no implicaría la recurrencia periódica regular de acentos, sílabas o de cualquier otro tipo de unidad lingüística (Palmer y Hutchins, 2006; Patel, 2008). Patel (2003a, 2008) señala que, paradójicamente, la idea de la periodicidad en el lenguaje -probablemente más relacionada con cómo se percibe el lenguaje que con cómo se produce- es la que ha originado la clasificación de los distintos idiomas en función de su ritmo (como vimos en el capítulo anterior). No obstante, este mismo autor también destaca que muchos de los estudios empíricos actuales han abandonado la noción de isocronía y se han movido hacia una visión más rica de la noción de ritmo en el lenguaje (Patel, 2003a, 2008), basada fundamentalmente en cómo los idiomas varían en su patrón temporal en las vocales, consonantes y sílabas (e.g., Grabe y Low, 2002; White y Mattys, 2007).

Aun sin existir periodicidad en el ritmo del lenguaje, se puede seguir postulando la existencia de relaciones entre el ritmo lingüístico y el ritmo musical (Patel, 2003a, 2008). De hecho, dichas relaciones se han evidenciado a través de algunos estudios en los que se ha observado una influencia del ritmo prosódico lingüístico sobre los patrones rítmicos de determinadas composiciones musicales instrumentales, reflejándose en la música las diferencias rítmicas entre lenguas de isocronía acentual (como el inglés) o de isocronía silábica (como el francés y el español), según la lengua nativa del compositor (Huron y Ollen, 2003; Patel y Daniele, 2003a, b; Patel, Iversen y Rosenberg, 2006). No obstante, dicha influencia no sería obligatoria, sino que sería mayor en los casos en los que se busca dar un carácter nacionalista a una pieza musical (Patel y Daniele, 2003a).

De manera similar, se ha observado cómo las características entonativas de una lengua y, en concreto, la variabilidad en el tamaño interválico tonal en una producción lingüística, puede reflejarse en los patrones melódicos de la música instrumental de una cultura (Patel et al., 2006). Esta influencia de la prosodia lingüística sobre las composiciones musicales de un compositor según los aspectos rítmicos y melódicos de su lengua nativa podría explicarse a través de dos mecanismos (Patel et al., 2006). En primer lugar, podría ser que los compositores tomaran prestadas melodías de la música popular y que éstas llevaran la impronta de la prosodia del lenguaje. Esto representaría una vía indirecta de influencia de la prosodia sobre la música y no tendría fuertes implicaciones cognitivas. En segundo lugar, se podría postular una vía directa centrada en el aprendizaje estadístico de los patrones prosódicos de la lengua nativa. Este tipo de aprendizaje se refiere al seguimiento o la sintonización de los patrones (en este caso prosódicos) del ambiente, y la adquisición de conocimiento implícito sobre sus propiedades estadísticas, sin necesidad de *feedback* directo. Este aprendizaje implícito de patrones en el dominio de la prosodia del lenguaje podría influir de forma directa en la creación de los patrones rítmicos y melódicos del dominio musical, aunque no de una manera determinista (Patel, 2008; Patel et al., 2006).

## **2.2. Evidencias de las relaciones entre prosodia y música: La hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento común.**

Como señalábamos al principio de este capítulo, más allá de los vínculos establecidos teóricamente entre prosodia y música a partir del análisis comparativo de algunas de las propiedades de ambos dominios, algunos autores han desarrollado una línea de investigación complementaria, centrada en tratar de determinar la existencia de mecanismos de procesamiento común entre los dos ámbitos, aportando así datos sobre la estructura de los sistemas cognitivos en cuanto a la independencia o la vinculación de los procesos que tienen lugar en ambos dominios. Como veremos a continuación, diferentes estudios -llevados a cabo con personas con desarrollo normotípico, con alteraciones sobrevenidas, o con alteraciones del desarrollo- han ofrecido evidencias convergentes principalmente a favor de la hipótesis de que la prosodia y la música comparten mecanismos de procesamiento y, por tanto, en contra de la idea de la independencia entre estos dos ámbitos.

### **2.2.1. Estudios con personas con desarrollo normotípico.**

Bajo la consideración de que a la prosodia y a la música subyacen procesos comunes, se ha sugerido que puesto que la formación musical mejora la percepción del tono en este dominio, también agudizará la percepción del mismo parámetro en la prosodia del lenguaje (Magne, Schön y Besson, 2003; Schön, Magne y Besson, 2004). Con este planteamiento, Magne et al. (2003) y Schön et al. (2004) realizaron una serie de estudios en los que

compararon la actuación de dos grupos de adultos con desarrollo normotípico, con y sin formación musical, en la realización de una tarea de juicio acerca de la adecuación del final de los contornos tonales de secuencias tanto musicales como prosódicas -manipuladas en el parámetro de F0 de una forma equivalente-, grabando al mismo tiempo las variaciones en los potenciales relacionados con acontecimientos discretos (PRAD)<sup>9</sup> asociados a los diferentes grados de violación de la expectativa sobre dichos contornos (congruencia vs. incongruencia débil e incongruencia fuerte). Los dos grupos de participantes difirieron significativamente en la condición de mayor dificultad: la de incongruencia débil, mostrando los músicos un rendimiento más preciso y más rápido que el grupo sin formación musical no sólo en los materiales musicales sino también en los prosódicos. Por otro lado, los autores encontraron que las violaciones en la F0 elicitan amplios componentes positivos con una distribución parietotemporal bilateral similar, tanto en los estímulos musicales como en los prosódicos, en los dos grupos de participantes, aunque la latencia de comienzo de estos componentes varió en función de la formación musical de los mismos (y del grado de violación tonal). Finalmente, también en los dos grupos, se constató que las incongruencias más fuertes elicitan componentes negativos tempranos cuya máxima amplitud se situaba alrededor de los 150 ms en los dos tipos de materiales, aunque con diferente distribución. En los estímulos musicales, independientemente de la formación musical, se activaron áreas del lóbulo temporal derecho, mientras que en el lenguaje, se observó una distribución temporal bilateral en el grupo con formación musical, y temporal central en el hemisferio izquierdo en el grupo sin dicha formación. En conjunto, estos resultados reflejarían que la formación musical influye en el procesamiento de la F0, facilitando la detección de cambios tonales tanto en el dominio de la música como en el de la prosodia, y que el procesamiento del contorno tonal en ambos dominios responde a mecanismos neurales comunes (Schön et al., 2004).

Más adelante, Magne, Schön y Besson (2006) emplearon el mismo procedimiento que el utilizado por Magne et al. (2003) y Schön et al. (2004), pero, en esta ocasión, en vez de en adultos, en una muestra de niños (de 7 a 9 años de edad), también con formación musical (de 3 a 5 años de formación) y sin ella. Al igual que en los adultos (Magne et al., 2003; Schön et al., 2004), en la condición de incongruencia débil, el rendimiento fue significativamente más alto en el grupo con formación musical, tanto en los estímulos musicales, como en los lingüísticos. En línea con estos resultados de las tareas conductuales, los análisis de los PRAD mostraron mayores diferencias entre los dos grupos en la condición de incongruencia débil, detectándose sólo en el grupo con formación musical determinados componentes (componente negativo temprano en los materiales musicales y un componente positivo tardío

---

<sup>9</sup> Los PRAD son cambios en la actividad eléctrica del sistema nervioso originados por eventos o estímulos puntuales. Constituyen respuestas psicofisiológicas relativamente complejas que cuentan con diversos componentes que se identifican en función de su polaridad (signo eléctrico P o N) y de su latencia (e.g., Carretié, 2001).

en los materiales prosódicos) en dicha condición en comparación con la condición de congruencia. Además, se halló que, del mismo modo que en los adultos (Magne et al., 2003; Schön et al., 2004), en los dos grupos de participantes, las incongruencias fuertes elicitaron un componente positivo tardío tanto en los estímulos musicales como en los prosódicos. Así, una vez más, los resultados del estudio de Magne et al. (2006) se interpretaron como evidencia de la existencia de mecanismos comunes para el procesamiento del tono tanto en música como en la prosodia del lenguaje (Magne et al., 2006). No obstante, hay que señalar que, en este estudio, el componente negativo temprano que las incongruencias fuertes -tanto musicales como prosódicas- habían elicitado en los trabajos con adultos (Magne et al., 2003; Schön et al., 2004), sólo se observó en los materiales musicales pero no en los lingüísticos. Al respecto, Magne et al. (2006) señalaron que, considerando que dicho componente podría reflejar aspectos automáticos del procesamiento tonal tanto en música como en la prosodia del lenguaje, el hecho de que en los niños sólo se observara en el ámbito de la música podría deberse a una diferencia en el curso evolutivo de dichos procesos, que serían más tempranos en el dominio musical (Magne et al., 2006).

También siguiendo un procedimiento similar al empleado en los estudios anteriores, Marques, Moreno, Castro y Besson (2007) se centraron en determinar si el efecto de transferencia de la formación musical sobre el procesamiento del tono constatado para la prosodia de la lengua nativa (Magne et al., 2003, 2006; Schön et al., 2004) podría extenderse a la prosodia de una lengua extranjera. Por ello, presentaron a un conjunto de músicos y no músicos el mismo tipo de tarea de violación del contorno tonal de estímulos lingüísticos de los trabajos anteriores, pero con los enunciados en una lengua extranjera. De nuevo, sólo en la condición no considerada como evidente, la de incongruencia débil, el grupo de músicos obtuvo un rendimiento significativamente más alto que el grupo de personas sin formación musical. Las diferencias entre los dos grupos se reflejaron también a través de los PRAD registrados durante el procesamiento de las violaciones tonales, observándose diferencias entre ambos grupos en el curso temporal de los mismos, con una menor latencia de respuesta en el grupo de músicos (aproximadamente 300 ms antes). Por tanto, también de este estudio se concluiría que la formación musical facilita el procesamiento de las variaciones tonales en la prosodia (y no sólo en música), lo que supondría una evidencia más a favor de la hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido.

En un tipo de estudio diferente, Dankovicová, House, Crooks y Jones (2007) también observaron un efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento en tareas de análisis entonativo. Específicamente, encontraron que, de entre un grupo de estudiantes de ciencias del habla y del lenguaje entrenados específicamente en análisis prosódico, fueron aquéllos con formación musical los que realizaron significativamente mejor una serie de tareas de localización y clasificación del tono nuclear de un enunciado. Además, Dankovicová



et al. hallaron que algunas habilidades de percepción musical como la detección de la dirección de cambios tonales en intervalos inferiores a 1 semitono o la memoria tonal podrían considerarse variables predictoras del rendimiento en las tareas entonativas señaladas. Estos resultados implicarían que incluso en personas entrenadas específicamente en análisis prosódico el efecto de transferencia cognitiva de la formación musical se hace patente.

Otros trabajos se han centrado en el procesamiento de la prosodia no suprasegmental, sino segmental o léxica. En un estudio conductual, Delogu, Lampis y Belardinelli (2006) observaron una relación positiva significativa entre la habilidad para la discriminación de tonos léxicos del chino mandarín y la memoria musical tonal. Por su parte, Wong, Skoe, Russo, Dees y Kraus (2007) hicieron uso de la técnica de electroencefalografía para comparar el procesamiento subcortical de los tonos léxicos del chino mandarín en dos grupos de personas, con y sin formación musical, no familiarizadas con dicha lengua tonal. En concreto, estudiaron una respuesta neural oscilatoria al sonido (*frequency following response*) -generada en el tronco del encéfalo y posiblemente en estructuras inferiores (Patel e Iversen, 2007)- que guarda una interesante relación con el tono vocal porque codifica la energía de la F0 del estímulo con gran fidelidad. Es decir, puede seguir la trayectoria de los cambios en F0 lingüísticamente relevantes de forma dinámica y durante breves períodos de tiempo (Patel e Iversen, 2007). Tras exponer a los participantes a un programa de aprendizaje de los tonos léxicos del chino mandarín y evaluar su habilidad para identificar y discriminar dichos tonos, Wong et al. (2007) encontraron que el rendimiento del grupo con formación musical fue significativamente más alto que el del grupo sin formación musical. Así mismo, en la electroencefalografía observaron que la calidad del seguimiento de la F0 era superior en el grupo con formación musical y que este último factor correlacionaba con la cantidad de formación musical recibida y con el rendimiento en las tareas propuestas. Estos resultados se interpretaron como reflejo del efecto a largo plazo del entrenamiento musical sobre la codificación prosódica del habla (Wong et al., 2007) y como evidencia de que la formación musical no sólo facilita el rendimiento prosódico lingüístico a nivel cortical (Magne et al., 2003, 2006; Schön et al., 2004) sino también a nivel subcortical. A nivel cortical, se ha observado que el giro de Heschl, además de estar implicado en el análisis de la información tonal no lingüística (Zatorre et al., 2002), interviene en el procesamiento de la información tonal léxica (Wong et al., 2008). No obstante, se han constatado diferencias en la lateralización de ambos procesos (Wong et al., 2008).

Paralelamente, se ha constatado que la formación musical, además de influir sobre el procesamiento lingüístico a un nivel acústico, mejora el rendimiento en tareas propiamente lingüísticas como el uso de tonos léxicos en el aprendizaje de vocabulario (Wong y Perrachione, 2007). En suma, los resultados de los estudios anteriores sobre prosodia léxica también sugerirían la ausencia de especificidad de dominio en el procesamiento de estímulos

auditivos tonales, al menos en los ámbitos musical y prosódico (Patel e Iversen, 2007; Wong et al., 2007).

Una línea de investigación análoga ha estado centrada en el análisis del posible efecto de facilitación del entrenamiento musical sobre la decodificación de la emoción expresada tanto a través de la música como a través de la prosodia (Nilsonne y Sundberg, 1985; Thompson, Schellenberg y Husain, 2003; Thompson, Schellenberg y Husain, 2004). En el estudio de Nilsonne y Sundberg (1985), un grupo de estudiantes de música realizó mejor que un grupo de estudiantes de Derecho una tarea de reconocimiento emocional a través de la F0 de muestras de voces de personas con o sin trastorno por depresión. Thompson et al. (2003) presentaron a dos grupos de personas adultas, con formación musical y sin ella, dos tipos de tareas. En una de ellas, Thompson et al. (2003) convirtieron la prosodia emocional de un conjunto de enunciados a tonos discretos y pidieron a los participantes que juzgaran si las secuencias tonales resultantes se ajustaban o no a las frases de las que procedían. En la segunda tarea, tras filtrar la información segmental de una serie de enunciados con prosodia emocional en una lengua extranjera, se pidió a los participantes que señalaran si las oraciones filtradas (que mantenían la información tonal continua, como en la prosodia del habla) derivaban de las frases con prosodia emocional previas. En las dos pruebas, el grupo con formación musical obtuvo resultados significativamente más altos, de lo que se concluyó que la formación musical mejora la extracción de la información prosódica emocional, incluso en una lengua extranjera y al margen de que la información tonal se presente de una forma continua o discreta. Posteriormente, Thompson et al. (2004) realizaron un estudio similar en el que encontraron que un grupo de adultos con formación musical identificó significativamente mejor que un grupo de personas sin dicha formación algunas de las emociones (tristeza y miedo) expresadas por enunciados lingüísticos con prosodia emocional -tanto de la lengua nativa de los participantes como de una lengua extranjera- y por las secuencias de tonos discretos derivadas de la prosodia de los enunciados anteriores. Más recientemente, Dmitrieva, Gel'man, Zaitseva y Orlov (2006) han hallado que también en los niños la formación musical facilita la identificación prosódica emocional (este efecto estaba más marcado en niños que en niñas).

De los estudios anteriores sobre procesamiento prosódico emocional se concluiría que la formación musical facilita tanto la extracción de claves prosódicas emocionales del habla como la interpretación emocional de dichas claves, lo que apoyaría tanto el paralelismo establecido en el ámbito emocional como la hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido entre prosodia y música en dicho ámbito (Nilsonne y Sundberg, 1985; Thompson et al., 2003, 2004). No obstante, existen datos contradictorios al respecto. En este sentido, Trimmer y Cuddy (2008), empleando materiales similares a los de Thompson et al. (2004), no encontraron una relación significativa entre las habilidades de percepción

musical o la formación musical de un amplio conjunto de participantes y su rendimiento en tareas de interpretación emocional prosódica y musical. Por otro lado, Dmitrieva et al. (2006) tampoco hallaron un efecto de transferencia cognitiva de la formación musical sobre la prosodia emocional en un grupo de adolescentes, lo que contrastaría con los resultados encontrados por los mismos autores en niños, como mencionamos anteriormente.

A pesar de ello, el efecto de transferencia de la formación musical parece robusto, habiéndose hallado en distintos grupos muestrales y en diferentes tipos de tareas. Además, no sólo se ha encontrado un efecto facilitador de la formación musical sobre la prosodia, sino también sobre otros aspectos lingüísticos como la percepción y producción fonológica en una segunda lengua (Slevc y Miyake, 2006), las habilidades lectoras tempranas (Anvari, Trainor, Woodsie y Levy, 2002) -en ambos casos incluso una vez separado el efecto explicativo de otras variables importantes (e.g., memoria verbal a corto plazo)- o la pronunciación de una segunda lengua (Nakata, 2002; Tanaka y Nakamura, 2004). Por otro lado, la formación musical también parece facilitar el rendimiento en otras áreas cognitivas (e.g., funcionamiento intelectual general, cognición espacial, matemática o memoria verbal) (ver Schellenberg, 2003, 2005, 2006 para una revisión).

No obstante, al haberse encontrado el efecto de facilitación de la formación musical sobre la prosodia en estudios correlacionales y no propiamente experimentales, no podría establecerse la causalidad del mismo, siendo imposible dilucidar la dirección de la relación postulada entre prosodia y música y, además, pudiéndose argumentar que el efecto de la formación musical podría deberse a ciertas predisposiciones específicas para la música en las personas que optaron por recibir dicha formación (Besson, Schön, Moreno, Santos y Magne, 2007; Patel, 2008; Thompson et al., 2004). Sin embargo, el efecto facilitador de la formación musical sobre el procesamiento del tono en la prosodia del lenguaje se ha observado también en niños asignados aleatoriamente a programas de formación musical, lo que indicaría que los efectos hallados son resultado de la propia formación musical más que producto de predisposiciones innatas (Besson et al., 2007; Moreno y Besson, 2005, 2006; Thompson et al., 2004).

Otros investigadores han aportado evidencias sobre la existencia de mecanismos de procesamiento común en la prosodia y la música no centrándose en el efecto de la formación musical sino estudiando principalmente los correlatos neurales de algunas de las funciones comunes a la prosodia y a la música. En este sentido, se ha constatado un solapamiento en el procesamiento de los límites de frases en ambos dominios. Steinhauer, Alter y Friederici (1999), mediante un estudio con PRAD, constataron la existencia de un componente que refleja el procesamiento prosódico de los límites de frase (marcados a través de un alargamiento en las duraciones, el contorno entonativo y/o las pausas): el llamado “cambio positivo de cierre” (*closure positive shift*), un componente basado exclusivamente en

información prosódica y no en información sintáctica, semántica o fonológica (Pannekamp, Toepel, Alter, Hahne y Friederici, 2005). Paralelamente, en el procesamiento de frases musicales por parte de personas con amplia formación musical, se ha encontrado un correlato electrofisiológico (activación máxima a 550 ms tras el marcador de fin de frase, con una distribución bilateral centroparietal) de amplitud y topología similar al hallado en el procesamiento de límites prosódicos lingüísticos, y que, por tanto, podría ser el equivalente musical al cambio positivo de cierre en el lenguaje, lo que sugeriría la existencia de procesos subyacentes relacionados (Knösche et al., 2005). Así mismo, al igual que en los procesos de segmentación en el lenguaje, este componente reflejaría procesos cognitivos de orden superior relativos al procesamiento del fraseo musical (los procesos atencionales y de memoria necesarios para dirigir la segmentación y el cambio atencional de una frase a la siguiente y el papel de los límites de frase como elementos que estructuran el conjunto de la pieza musical) y no la mera detección de un límite acústico explícito (Knösche et al., 2005; Nan, Knösche y Friederici, 2006). Además, se ha sugerido que el plano temporal podría estar implicado en la identificación de límites de frase cumpliendo una función integradora de distintos tipos de información, tanto en el dominio prosódico, como en el musical, y que el giro frontal inferior refleja aspectos relacionados con la memoria de trabajo necesaria para la integración de la información a lo largo del tiempo que se precisa para el procesamiento de límites de frases (Meyer, Steinhauer, Alter, Friederici y von Cramon, 2004; Nan, Knösche, Zysset y Friederici, 2008). Por otro lado, es importante volver a mencionar que, tanto las pausas como el alargamiento del ítem inmediatamente anterior al límite de frase (sea una sílaba o un tono musical), pueden considerarse marcadores acústicos comunes al procesamiento de frases musicales o lingüísticas, e incluso, de forma más general, al procesamiento de estructuras secuenciales temporales (Neuhaus, Knösche y Friederici, 2006).

No obstante, habría que señalar que sólo en músicos, o en personas con formación musical amplia, el procesamiento del fraseo musical se estructura de forma análoga a los procesos de segmentación en el lenguaje (Neuhaus et al., 2006). Sin embargo, también las personas sin formación musical parecen tener una idea precisa acerca de la demarcación de límites entre frases musicales a través de la duración de las pausas, aunque sus estrategias de procesamiento serían diferentes a las de las personas con formación musical, como de hecho se ha evidenciado en los marcadores neurales al respecto. Así, se ha encontrado que mientras que en las personas con formación musical, como decíamos, se produce un cambio positivo de cierre tras la percepción de límites de frases musicales, en las personas que carecen de dicha formación se detecta un componente negativo temprano que reflejaría fundamentalmente una reacción a la violación de expectativas con respecto a la continuidad temporal, es decir, una detección de discontinuidades en el input auditivo melódico (Neuhaus et al., 2006).

También los niños son sensibles a la demarcación de límites en la prosodia y en la música, como hemos señalado anteriormente (Hirsh-Pasek et al., 1987; Jusczyk et al., 1992; Jusczyk y Krumhansl, 1993; Krumhansl y Jusczyk, 1990). Más aún, recientemente se ha observado que ya a los 5 meses los bebés perciben la información de la estructura de la frase tanto en el lenguaje como en la música de forma similar a los adultos, mostrando el mismo tipo de PRAD que los adultos en la segmentación prosódica y musical, aunque con cierto retraso en los estímulos lingüísticos (Männel, Neuhaus y Friederici, 2007)

En resumen, el paralelismo en la función de segmentación de la prosodia y de la música también trasciende el nivel teórico, habiéndose constatado correlatos electrofisiológicos comunes para el procesamiento de límites de frases en los dos dominios (e.g., Knösche et al., 2005).

### **2.2.2. Estudios de casos con alteraciones sobrevenidas.**

Otro campo muy productivo y sugerente para ahondar en las relaciones entre música y prosodia del lenguaje es el que nos ofrece el estudio de casos con lesiones cerebrales sobrevenidas. En concreto, el estudio de los distintos tipos de agnosias auditivas aporta datos acerca de las posibles relaciones entre el procesamiento de la música y del lenguaje en general, y de la música (o algunos de sus componentes) y la prosodia en particular.

Por agnosia auditiva se entiende cualquier déficit en el reconocimiento y la identificación de estímulos auditivos, tales como el lenguaje, la música, o los sonidos ambientales, producido por lesión cerebral. Este déficit se limita a la modalidad auditiva y no se puede explicar por sordera, ni por una dificultad expresiva (e.g., Albert, Sparks, Stockert y Sax, 1972; Auerbach, Allard, Naeser, Alexander y Albert, 1982; Spreen, Benton y Fincham, 1965, tal como se cita en Motomura, Yamadori, Mori y Tamaru, 1986). Con mucha frecuencia, la agnosia auditiva es un síndrome global en el que se ven afectadas todas las categorías sonoras, pero, en ocasiones, la agnosia puede ser selectiva.

Han sido precisamente los casos de agnosia auditiva selectiva los más informativos en cuando al tipo de relación existente entre algunas funciones psicológicas. Así, a partir de los mismos, se ha sugerido la existencia de dos modos de percepción auditiva, uno para el lenguaje y otro para el reconocimiento de sonidos distintos del habla, estableciéndose una clara separación entre la agnosia verbal y la no verbal (Mann y Liberman, 1983). Existe una amplia evidencia al respecto, habiéndose constatado casos de agnosia verbal manteniéndose intactos el reconocimiento musical y de sonidos ambientales, y su patrón opuesto, procesamiento dañado de patrones musicales y sonidos ambientales frente al reconocimiento del lenguaje que estaría intacto (ver Peretz, 2001a, para una revisión). Estos estudios evidenciarían la doble disociación sugerida entre el reconocimiento del habla y de los sonidos no lingüísticos.

No obstante, el ámbito no verbal tampoco podría considerarse como un dominio unitario. En este sentido, considerando que dicho dominio se compone de diversos tipos de estímulos, entre los que acabamos de distinguir los musicales y los sonidos ambientales, destacarían los casos de amusia adquirida, trastorno que consiste en la imposibilidad de reconocer melodías (presentadas sin letra), tras una lesión cerebral, manteniéndose sin embargo adecuado el reconocimiento de voces familiares y de otros sonidos ambientales (como sonidos de animales, de tráfico o sonidos vocales humanos), además de las letras de las canciones habladas y del lenguaje en general (e.g., Ayotte, Peretz, Rousseau, Bard y Bojanowski, 2000; Peretz et al., 1994; Peretz, 2001a, 2006; Steinke, Cuddy y Jakobson, 2001). Nuevamente, se ha documentado un patrón disociado del anterior, como expone Peretz (2001a). Con respecto a los sonidos ambientales, hasta ahora, no se han documentado casos de daño selectivo, excepto durante la fase de recuperación de la lesión (Motomura et al., 1986). Finalmente, otra clase importante de estímulos auditivos está constituida por las voces humanas y la prosodia del lenguaje, de hecho, la fonagnosia, o pérdida de las habilidades de reconocimiento de las voces humanas, y la aprosodia, o trastorno por lesión cerebral que dificulta la discriminación de la prosodia a pesar de la preservación de otras habilidades lingüísticas (Ross, 1981), selectivas, podrían evidenciar habilidades diferentes. Sin embargo, han sido poco estudiadas (Peretz, 2001a).

En definitiva, los casos que muestran las múltiples disociaciones en función de las categorías de sonidos (verbal, musical y sonidos ambientales) apoyan la idea de que los procesos de reconocimiento auditivo no se realizan por un único sistema, sino que se sustentan por múltiples mecanismos de dominio específico, existiendo al menos claramente dos sistemas de reconocimiento, uno para el lenguaje y otro para la música, y, por tanto, dos módulos independientes de procesamiento -evidenciados en los casos neuropsicológicos que muestran la doble disociación entre el procesamiento de la música y del lenguaje, generalmente casos de afasia sin amusia, o de amusia sin afasia- (Peretz, 2006; Peretz et al., 1994; Peretz y Coltheart, 2003; Peretz y Hyde, 2003). No estaría tan claro que el reconocimiento de los sonidos ambientales se basase también en un sistema especializado (Dalla Bella y Peretz, 1999).

No obstante, diversos estudios neurofisiológicos en población normotípica (e.g., los trabajos pioneros de Patel, Gibson, Ratner, Besson y Holcomb, 1998, Maess, Koelsch, Gunter y Friederici, 2001, o Koelsch et al., 2002) han mostrado un solapamiento en el procesamiento de distintos aspectos de la música y del lenguaje (al margen de la prosodia) (e.g., entre la sintaxis lingüística y el sistema armónico musical, o incluso en el dominio de la semántica). Patel (2003b, 2008) ha señalado que las inconsistencias entre los estudios de casos neuropsicológicos y los estudios de neuroimagen podrían explicarse si se establece una diferenciación entre los mecanismos de procesamiento usados por una determinada facultad

cognitiva y el contenido que dichos procesos crean, esto es, las representaciones almacenadas a largo plazo relativas a dicho dominio. Así, cuando los pacientes con lesiones cerebrales presentan disociaciones entre los dominios del lenguaje y de la música, se podría concluir que se ha perdido el conocimiento requerido para la comprensión o producción de las actividades relacionadas con el dominio en cuestión, pero no la capacidad para el procesamiento lingüístico o musical (Patel, 2003, 2008). Por ello, aun cuando pueda haber diferencias en la localización de las representaciones creadas en los dominios de la música y el lenguaje, los mecanismos de procesamiento pueden ser compartidos (McMullen y Saffran, 2004; Patel, 2003b, 2008), como se pone de manifiesto en los resultados obtenidos en estudios de neuroimagen. Por su parte, Zatorre y Gandour (2007), tras una revisión de múltiples estudios sobre asimetrías cerebrales, han sugerido que, por lo que respecta a las relaciones entre el dominio del lenguaje en sus características segmentales y otros dominios auditivos como la música, debería superarse la dicotomía que se ha creado a partir de los estudios que apoyan posturas modularistas y los que no, para reconciliar los datos de los que disponemos en la actualidad en un modelo integrador (para una revisión completa y reciente acerca de los estudios centrados en la independencia o la relación entre lenguaje -en sus distintos componentes- y la música, ver Patel, 2008).

Al margen de la diferenciación establecida por Patel (2003b, 2008) entre los mecanismos de procesamiento y las representaciones almacenadas en los dominios del lenguaje y de la música para explicar las inconsistencias observadas entre los distintos estudios acerca de las relaciones de dependencia o independencia entre ambos dominios, habría que señalar que las evidencias de doble disociación música-lenguaje anteriormente mencionadas, y que han sustentado las teorías acerca de la independencia modular de dichos dominios, se refieren fundamentalmente a los componentes segmentales del lenguaje, sin considerar el estudio de la prosodia -el componente suprasegmental del mismo- como parte integrante del supuesto módulo lingüístico (Patel y Peretz, 1997). De ahí que, en cualquier caso, dicha doble disociación no tenga por qué entrar en conflicto necesariamente con las hipótesis acerca de la existencia de mecanismos de procesamiento común entre determinados componentes musicales y prosódicos. De hecho, los casos neuropsicológicos también ofrecen un foro interesante para explorar las posibles relaciones entre prosodia y música. En este sentido, Sidtis y Feldman (1990) describieron el caso de un paciente que sufrió ataques isquémicos recurrentes durante los cuales perdía la capacidad para percibir cambios melódicos tanto en la música como en la prosodia, manteniéndose en cambio intacta su habilidad para percibir la información segmental del lenguaje, lo que sugeriría comunales en el procesamiento del contorno melódico prosódico y musical.

Por su parte, Patel, Peretz, et al. (1998) estudiaron el procesamiento de algunos componentes comunes a los dos ámbitos en dos pacientes con amusia adquirida pero sin

afasia. En concreto, se centraron en el procesamiento del contorno melódico musical y la entonación prosódica -por un lado-, y el agrupamiento rítmico musical y prosódico con finalidad segmentadora -por otro-, bajo la hipótesis de que dichos aspectos musicales y prosódicos comparten mecanismos de procesamiento y recursos neuronales, dadas las similitudes estructurales y funcionales entre los mismos. Los autores presentaron a los dos participantes del estudio una serie de tareas de discriminación (igual/diferente) entre pares de estímulos; en particular, tres de pruebas de prosodia consistentes en la diferenciación de los miembros de un par de frases en función del contorno entonativo final (ascendente/descendente), del lugar del acento tonal (foco del enunciado) o de su organización temporal (lugar y duración de sílabas y pausas) y tres pruebas musicales equivalentes, creadas a partir de la conversión de la información tonal y temporal de la prosodia a sonidos musicales discretos. Así mismo, emplearon tareas propiamente lingüísticas de comprensión prosódica a partir de los tres tipos de tarea de discriminación prosódica mencionadas anteriormente: categorización interrogativa-declarativa, detección del foco y desambiguación sintáctica, respectivamente.

Los resultados mostraron que mientras que una de las pacientes realizó correctamente los dos tipos de tareas de discriminación (CN), la otra (IR) tuvo problemas en ambos, datos que sugerirían que la música y la prosodia comparten mecanismos de procesamiento y recursos neurales (Patel, Peretz, et al., 1998). En cuanto a las tareas de comprensión prosódica, las dos pacientes obtuvieron un rendimiento adecuado en las mismas. Este último resultado sería especialmente destacable en el caso de IR que en cambio presentaba déficits en las tareas de discriminación. Teniendo en consideración las áreas cerebrales dañadas en cada caso estudiado y tras comparar los resultados de las pruebas de discriminación y las de comprensión prosódica, Patel, Peretz, et al. (1998) concluyeron que el córtex frontal derecho podría estar implicado en la comparación y la retención a corto plazo de patrones tonales y temporales, puesto que sólo IR (que presentó dificultades en la tarea de discriminación prosódica) tenía daños en dicha localización, y que, por tanto, algunos de los procesos compartidos entre la prosodia y la música podrían ser aquéllos que se encargan de mantener los patrones auditivos tonales y temporales en la memoria de trabajo. Esto sería congruente con la idea de que el almacenamiento de los parámetros tonales en la memoria a corto plazo es compartido en la música y el lenguaje (Semal, Demany, Ueda y Hallé, 1996) y de que existen circuitos en el lóbulo frontal derecho que están implicados en la retención y comparación de tonos tanto en frases melódicas como en sílabas (Zatorre, Evans y Meyer, 1994; Zatorre, Evans, Meyer y Gjedde, 1992). No obstante, Patel, Peretz, et al. también señalaron que el hecho de que las lesiones de IR fueran bilaterales sugeriría la interacción de distintas regiones cerebrales en los dos hemisferios en el procesamiento prosódico y musical, y reconocieron que, dado que las conclusiones en torno a la localización cerebral de los



procesos estaban basadas en asociaciones funcionales, quedaría abierta la posibilidad de que los procesos en cuestión fueran en realidad funcional y neurológicamente distintos, pero afectados por lesiones solapadas, una cuestión que todavía sigue sin ser resuelta.

Nicholson et al. (2003) utilizaron las mismas tareas de Patel, Peretz, et al. (1998) con otro paciente (KB) con amusia adquirida pero sin afasia, que si bien mantenía la habilidad para percibir el lenguaje segmental y los sonidos ambientales, sin embargo, su habla espontánea se caracterizaba por “carecer de melodía” y además presentaba déficits para la percepción de la prosodia lingüística. KB se diferenciaba de las pacientes CN e IR del estudio de Patel, Peretz, et al. en que su amusia estaba provocada por un daño unilateral, y no bilateral, en el córtex frontoparietal derecho. Puesto que la amusia adquirida normalmente se asocia a daños bilaterales en las áreas auditivas de los lóbulos temporales (Griffiths, 2002), el análisis del caso de KB que presentaba un lesión unilateral resulta especialmente interesante. Los resultados del estudio de Nicholson et al. mostraron déficits en todas las tareas prosódicas y musicales empleadas, pudiéndose concluir que, puesto que KB era capaz de realizar tareas de percepción auditiva del lenguaje segmental (identificación de palabras y sílabas), sus déficits auditivos podrían ser específicos de la información prosódica y musical.

Como ya hemos mencionado, Patel, Peretz, et al. (1998) sugirieron que la estructura cerebral implicada en la retención y la comparación de patrones temporales y tonales, más que en la extracción de estos patrones a partir de la señal auditiva, sería el córtex frontal derecho. El paciente KB del estudio de Nicholson et al. (2003) presentaba también daños en esta área, lo que sería consistente con la hipótesis de Patel et al. Sin embargo, hay que señalar que, a diferencia de IR (Patel, Peretz, et al., 1998), KB mostraba también déficits en las tareas de comprensión prosódica y no sólo en las tareas de discriminación. Teniendo en cuenta que sólo KB tenía dañado el córtex parietal derecho y que Griffiths et al. (1997) sugirieron que la lesión de esta región podría derivar en déficits en el procesamiento temporal y espacial de patrones sonoros, se podría concluir que las limitaciones presentadas por KB en las tareas prosódicas y musicales, en vez de deberse a problemas en la retención de patrones tonales y temporales en la memoria a corto plazo, se relacionarían con dificultades para la percepción de dichos patrones en la señal acústica. En consecuencia, Nicholson et al. sugirieron que el córtex parietal derecho podría estar implicado en la extracción de patrones espaciales, tonales y temporales a partir de la señal acústica, mientras que el lóbulo frontal derecho podría ser importante para la retención de tales patrones acústicos, procesos todos ellos relevantes para el dominio de la música y de la prosodia, pero no para el procesamiento de otros estímulos auditivos como la información segmental.

El caso de IR descrito por Patel, Peretz, et al. (1998) ha ofrecido también datos interesantes sobre el procesamiento emocional en el ámbito musical y prosódico. En este sentido, Peretz et al. (1998) y Peretz, Blood, Penhune y Zatorre (2001) observaron que a pesar

de las dificultades que presentaba esta paciente para la percepción de componentes básicos musicales (e.g., percepción de disonancias), su rendimiento en tareas de juicio emocional en estímulos tanto musicales como prosódicos estaba intacto. Por tanto, se podría sugerir que también los mecanismos encargados del procesamiento emocional podrían ser compartidos entre los dominios de la música y la prosodia. La evaluación del procesamiento emocional musical en casos de aprosodia afectiva podría aportar también interesantes datos sobre esta hipótesis. No obstante, en la actualidad, no contamos con estudios al respecto (Patel, 2008; Patel y Peretz, 1997).

Por otro lado, el caso de IR (Patel, Peretz, et al., 1998; Peretz et al., 1998, 2001) sugeriría que el procesamiento emocional a través de estímulos musicales y prosódicos podría estar dissociado del procesamiento de otras funciones y componentes de estos dominios<sup>10</sup>, puesto que, como hemos descrito con anterioridad, en otras tareas de discriminación musical y de prosodia lingüística, IR presentaba claros déficits (Patel, Peretz, et al., 1998; Peretz et al., 1998, 2001). Estas hipótesis recibirían también apoyo a partir de otros casos de amusia adquirida (Griffiths et al., 1997; McChesney-Atkins, Davies, Montouris, Silver y Menkes, 2003; Peretz, 2001b).

A partir de los estudios sobre casos neuropsicológicos, Peretz y Coltheart (2003) propusieron un modelo modular para el procesamiento de la música (aplicable sólo para el análisis de una única línea melódica), compuesto fundamentalmente por dos módulos distintos, uno encargado de la organización tonal y otro de la organización temporal, módulos organizados a su vez en subsistemas de procesamiento más pequeños, también de carácter modular en sus características de encapsulamiento informativo y especificidad de dominio (Fodor, 1983). Sin embargo, los propios autores reconocieron que no todos los componentes de su modelo pueden considerarse modulares, puesto que existirían algunos no específicos para la música. Entre ellos, se encontrarían el analizador del input acústico, cuyo dominio alcanza a todo tipo de estímulos auditivos, o el analizador de la expresión emocional, que podría procesar los distintos tipos de estímulos emocionales. Pero también se incluirían el componente de análisis de contornos -que abstrae trayectorias tonales (ascendentes/descendentes) sin tener en consideración los intervalos precisos- y los analizadores de los parámetros temporales tanto de metro -que se encargarían de la adscripción de pulsos fuertes y débiles-, como de ritmo -responsable de la segmentación de la secuencia musical en grupos temporales en función de las duraciones de las figuras, sin considerar su periodicidad-, puesto que todos ellos podrían estar implicados en el procesamiento de la prosodia del habla (Peretz y Coltheart, 2003; Peretz y Hyde, 2003).

---

<sup>10</sup> En cambio, Bharucha, Curtis y Paroo (2006) establecen una relación entre el procesamiento emocional en música y la percepción de los patrones acústicos musicales y las representaciones cognitivas que éstos generan, si bien su modelo teórico diferencia entre el reconocimiento de la estructura musical y la experiencia afectiva asociada.

En definitiva, parece pues que los estudios de casos neuropsicológicos de lesiones sobrevenidas aportan evidencias sobre la existencia de mecanismos de procesamiento común entre la música y la prosodia, en la línea de las relaciones entre componentes y funciones marcadas en el inicio de este capítulo.

### **2.2.3. Estudios en poblaciones con alteraciones del desarrollo.**

Las poblaciones con alteraciones del desarrollo también pueden ofrecer un marco de estudio adecuado para profundizar en las relaciones entre prosodia y música (Simmons y Baltaxe, 1975). En este sentido, el estudio del rendimiento en tareas conductuales concretas, no sólo en casos de lesiones cerebrales sobrevenidas, sino también en personas con alteraciones del desarrollo, se ha considerado como fuente de información sobre la estructura de los sistemas cognitivos (Thomas y Karmiloff-Smith, 2002).

Así, por ejemplo, los casos de amusia congénita -un tipo de alteración del desarrollo musical-, ofrecen una ventana más para el estudio de las relaciones entre el procesamiento de algunos componentes musicales y lingüísticos como la prosodia (Patel, Wong, Foxton, Lochy y Peretz, 2008). La amusia congénita -a veces denominada sordera al tono- se trata de un trastorno del desarrollo caracterizado por la presencia de un déficit severo para la percepción, producción y memoria del tono musical, no atribuible a lesiones cerebrales, anomalías sensoriales, problemas cognitivos o falta de estimulación ambiental para la música (i.e., formación musical) y cuyo origen podría ser genético (Ayotte, Peretz y Hyde, 2002; Drayna, Manichaikul, de Lange, Snieder y Spector, 2001; Foxton, Dean, Gee, Peretz y Griffiths, 2004; Hyde y Peretz, 2004; Peretz, 2003, 2006; Peretz et al., 2002; Peretz, Brattico y Tervaniemi, 2005; Peretz y Hyde, 2003). Las personas con amusia congénita manifiestan haber tenido siempre dificultades para el reconocimiento musical a lo largo de su vida, por ejemplo, no pudiendo identificar la melodía de canciones familiares a pesar de reconocer las letras de las mismas. Además, típicamente, tienen problemas para realizar tareas musicales tonales que la mayoría de las personas encuentran sencillas, como discriminar disonancias o encontrar notas fuera de la tonalidad (Ayotte et al., 2002). En algunos casos, también se ven afectados por limitaciones en la percepción de los parámetros temporales musicales, sin embargo, dichas limitaciones han sido interpretadas como producto del déficit en el procesamiento del tono, de manera que se ha sugerido que las variaciones musicales tonales generarían tal ruido en el sistema de procesamiento de los oyentes con amusia congénita, que éste les impediría extraer la estructura temporal musical (Ayotte et al., 2002; Hyde y Peretz, 2004; Peretz et al., 2002). En cambio, la amusia congénita no cursa con problemas para el reconocimiento de otros estímulos auditivos como el lenguaje, los sonidos ambientales, o las voces (Ayotte et al., 2002; Peretz et al., 2002).

Como acabamos de destacar, el análisis de los casos de amusia congénita posibilita el estudio de las relaciones entre prosodia y música. En este sentido, Peretz et al. (2002), tras constatar numerosos déficits en el dominio de la música en un caso clínico -confirmando así el diagnóstico de amusia congénita-, con el fin de aportar datos sobre la posible especificidad del déficit musical, administraron dos de las tareas de comprensión prosódica de Patel, Peretz, et al. (1998), tareas cuya correcta realización precisaba de la percepción de cambios tonales (discriminación de interrogativas vs. declarativas y de la palabra con mayor énfasis en una oración o foco). El rendimiento de la participante del estudio fue adecuado en ambas tareas, algo que llevó a Peretz et al. a sugerir la existencia de una disociación entre el procesamiento musical y el de la prosodia. No obstante, es necesario señalar que los resultados en las tareas de comprensión prosódica no serían suficientemente informativos, puesto que también una de las pacientes con amusia adquirida del estudio de Patel, Peretz, et al. (1998) (IR), que no discriminaba los parámetros tonales y temporales en las tareas musicales y prosódicas, sí era capaz de realizar las tareas de comprensión prosódica. Como señalamos con anterioridad, Patel, Peretz, et al. interpretaron los déficits en las tareas de discriminación, no como resultado de limitaciones para la percepción del tono, sino como producto de una dificultad para mantener en la memoria a corto plazo los patrones acústicos manipulados en las tareas. Dado que Peretz et al. no incluyeron en su estudio ninguna tarea de discriminación prosódica, parecería prematuro concluir la existencia de una disociación entre los ámbitos de la música y de la prosodia a partir de los resultados en la tarea de comprensión prosódica.

La limitación señalada para el estudio de Peretz et al. (2002) quedó superada en el trabajo de Ayotte et al. (2002), quienes administraron a un mayor número de participantes con amusia congénita (11 casos) no sólo las dos tareas de comprensión prosódica empleadas por Peretz et al. (y provenientes del estudio de Patel, Peretz, et al., 1998), sino también sus correspondientes tareas de discriminación tanto en su versión prosódica como en su versión musical adaptada, donde, como mencionamos anteriormente, los estímulos musicales se crearon a partir de los lingüísticos, convirtiendo los patrones de F0 en tonos discretos (Patel, Peretz, et al., 1998). Los participantes con amusia congénita realizaron adecuadamente las tareas prosódicas, tanto las de juicio como las de discriminación. Sin embargo, mostraron grandes dificultades en las tareas de discriminación musical. A partir de estos resultados, Ayotte et al. interpretaron que la amusia congénita no implica un daño en la interpretación y la discriminación de la entonación prosódica del lenguaje, lo que apoyaría la disociación entre prosodia y música planteada por Peretz et al. No obstante, los autores también argumentaron que, puesto que en los casos de amusia congénita la presencia de información segmental parece ser indispensable para la correcta realización de las tareas de discriminación prosódica (según los resultados del estudio), se podría sugerir que el déficit de discriminación de tonos no se limita sólo a la música, sino que afecta a otros patrones auditivos que varían en su

dimensión tonal. Esto explicaría que las personas con amusia congénita no puedan utilizar las claves tonales de la prosodia en tareas de discriminación cuando se elimina la información segmental (como se observó en los resultados de la tarea musical proveniente del material prosódico).

La aparente disociación en los resultados de las tareas musicales y prosódicas de los estudios anteriores se ha tratado de explicar aludiendo a que el déficit existente en el trastorno de amusia congénita, más que ser específico para la música, debería considerarse como especialmente relevante para dicho dominio (Peretz, 2003; Peretz y Hyde, 2003). Esta hipótesis deriva del hecho de que las personas con amusia congénita presenten dificultades para la discriminación de pequeñas distancias tonales de semitono y tono (cuando la precisión normotípica es cuatro veces más fina), pero no para distancias tonales mayores (Hyde y Peretz, 2004; Peretz et al., 2002), es decir, de que sus déficits se relacionen con una dificultad general psicoacústica para las resoluciones tonales finas (i.e., para el procesamiento de claves acústicas espectrales finas), dificultades que se han reflejado, además, en anomalías en la respuesta eléctrica cerebral en el procesamiento del tono (Hyde y Peretz, 2004; Peretz et al., 2005; Peretz y Hyde, 2003). Los problemas para la discriminación de distancias tonales pequeñas impedirían el aprendizaje de los aspectos nucleares de la estructura tonal musical, puesto que las escalas musicales se basan en notas consecutivas de 1 y 2 semitonos (Hyde y Peretz, 2004; Peretz, 2003; Peretz y Hyde, 2003). Por tanto, la discriminación tonal fina es un aspecto fundamental y especialmente relevante para la música. En cambio, la prosodia maneja distancias tonales mayores (e.g., más de media octava en la diferenciación entre interrogativas y declarativas), razón por la cual el déficit propio de la amusia congénita para la percepción fina del tono, si bien compromete enormemente la percepción musical, no tendría por qué afectar a la prosodia entonativa (Peretz, 2003) -como sugieren los resultados del estudio de Ayotte et al. (2002)-. No obstante, en las lenguas tonales, donde las distancias tonales implicadas son más pequeñas, la prosodia podría verse seriamente afectada en los casos de amusia congénita (Hyde y Peretz, 2004). En definitiva, los umbrales de detección de cambio tonal de las personas con amusia congénita serían excesivamente altos para la percepción y comprensión de las distancias tonales relevantes para la música, pero no para las de la prosodia (Peretz y Hyde, 2003).

Peretz (2003) señala que esta consideración de la amusia congénita como resultado de un déficit en la percepción básica de distancias tonales pequeñas es congruente con la idea de que algunos déficits cognitivos específicos de dominio se puedan explicar como resultado de que ciertos mecanismos auditivos de bajo nivel estén dañados. Por ejemplo, éste sería el caso del trastorno específico del lenguaje, que, como veremos más adelante, parece estar relacionado con un déficit básico en aspectos de discriminación temporal fina (e.g., Tallal et al., 1996; Tallal y Gaab, 2006). De forma complementaria, la amusia congénita se

consideraría como resultado de un déficit en el análisis fino de las variaciones de tono. Por ello, se ha sugerido que estos dos trastornos serían espejo uno del otro, de manera que el tono sería a la música lo que el tiempo al lenguaje (en sus características segmentales) (Ayotte et al., 2002; Hyde y Peretz, 2004; Peretz et al., 2002; Peretz y Hyde, 2003). Además, como señalan Peretz y Hyde (2003), esta idea sería congruente con el modelo de Zatorre et al. (2002) que sugiere que las diferencias entre el procesamiento de la música y del lenguaje radican en la especialización complementaria del procesamiento espectral fino en el córtex auditivo derecho (relevante para la música) y del procesamiento rápido temporal en el izquierdo (relevante para los aspectos segmentales del lenguaje), respectivamente.

No obstante, si bien la hipótesis del déficit en el procesamiento tonal fino puede dar cuenta de por qué las personas con amusia congénita presentan dificultades para la percepción musical cuando sin embargo pueden realizar tareas de comprensión prosódica a partir del análisis de patrones tonales, no explica el motivo por el cual en el estudio de Ayotte et al. (2002) se observó una disociación entre las tareas de discriminación prosódica y musical a pesar de que los materiales de las tareas eran idénticos en sus distancias tonales. Patel (2008) señaló que la diferencia en el rendimiento entre dichas tareas podría venir de la mano del propio procedimiento empleado. En particular, considerando que la transformación de los contornos melódicos (o F0) del habla en tonos musicales discretos originó una compresión de la cantidad total de variación tonal de la frase, esta diferencia entre los estímulos prosódicos y musicales podría explicar la disociación de los resultados en las tareas de discriminación. Ahora bien, esta nueva hipótesis implicaría que si los tonos no lingüísticos (musicales) siguieran exactamente el mismo patrón de F0 que el contorno del habla, entonces las personas con amusia congénita deberían ser capaces de discriminar tales contornos sin dificultad alguna (Patel, 2008; Patel, Foxton y Griffiths, 2005).

Patel et al. (2005) contrastaron la hipótesis planteada administrando a un conjunto de personas con amusia congénita las tareas de discriminación de parámetros tonales empleadas en los estudios anteriores (i.e., en función de claves tonales finales -contorno interrogativo/declarativo- e internas -foco o palabra acentuada tonalmente-), pero en esta ocasión, además de evaluar a los participantes con las tareas de discriminación de prosodia y su equivalente musical en tonos discretos, crearon una nueva tarea de discriminación musical con material tonal idéntico al material prosódico, es decir, con tonos continuos y no discretos. Al igual que en el estudio de Ayotte et al. (2002), el rendimiento de las personas con amusia congénita fue mayor en la tarea de discriminación prosódica (que incluía información segmental) que en su homóloga musical con tonos discretos. No obstante, de forma contraria a la hipótesis planteada por Patel et al., el rendimiento en la tarea con tonos musicales discretos no difirió significativamente del rendimiento en la de tonos continuos. Este resultado fue aún más sorprendente considerando que un estudio anterior con los mismos

participantes se había hallado que el umbral de detección de cambios tonales era más pequeño (0,26 semitonos), y por tanto más preciso, cuando se presentaban tonos conectados o continuos que cuando se presentaban tonos discretos (umbral de 0,56 semitonos) (Foxton et al., 2004), por lo que no se esperaría encontrar dificultades para la discriminación de material tonal continuo. Combinando los resultados de los estudios de Patel et al. y Foxton et al. (2004) se podría concluir que las personas con amusia congénita presentan problemas para discriminar patrones tonales continuos análogos a los contornos entonativos prosódicos a pesar de que su umbral para la detección de tonos en patrones continuos es menor que el umbral para la detección de tonos discretos (Patel, 2008; Patel et al., 2005). Por ello, la hipótesis de Peretz y su equipo (Peretz, 2003; Peretz y Hyde, 2003) acerca de que el déficit presente en la amusia congénita radica en la existencia de una limitación para la detección de distancias tonales pequeñas (de tono y semitono) que son relevantes para la música pero no para la prosodia no se sostendría, puesto que los umbrales de detección de cambio tonal de las personas que sufren este trastorno son inferiores al semitono (tanto en tonos discretos como continuos) (Patel et al., 2005). Quedarían por tanto por explicar los resultados de los estudios de Ayotte et al. y de Patel et al. en lo relativo a la aparente disociación entre comprensión y discriminación de parámetros tonales prosódicos y la discriminación de los mismos parámetros en material musical con tonos discretos y, especialmente, la diferencia en el rendimiento en la discriminación de contornos entonativos hablados y los mismos contornos continuos sin información segmental.

Patel (2008) ha explicado esta diferencia entre los resultados de la discriminación de parámetros tonales cuando se presenta conjuntamente información prosódica y segmental o sólo información musical (continua o discreta) señalando que la información segmental por sí misma podría aportar importantes claves para la correcta realización de la tarea de discriminación de los patrones propiamente prosódicos. Así, por ejemplo, puesto que la tarea de percepción de foco requiere la detección de la palabra del enunciado con movimiento tonal más saliente, ante la presencia de información segmental, los participantes con amusia congénita sólo tendrían que recordar las palabras con un cambio tonal marcado y luego comparar el significado de las mismas, pudiendo así realizar la tarea de discriminación basándose en un juicio fundamentalmente léxico (Patel, 2008). En cambio, en ausencia de información segmental -como en el caso de los tonos discretos o continuos-, tendrían que recordar y comparar los patrones de subidas y bajadas tonales, por lo que un déficit en la percepción de la dirección tonal podría dar cuenta del bajo rendimiento observado en estos casos. No obstante, habría que señalar que en la tarea de diferenciación de interrogativas y declarativas, esta última explicación del peso de la información segmental sería apropiada sólo en el caso de que el ascenso o descenso del contorno entonativo terminal propio de cada

uno de las modalidades de enunciados se iniciara o se hiciera explícito en palabras distintas, algo que todavía no ha sido sometido a contraste experimental.

Por otro lado, como también ha señalado Patel (2008), una hipótesis explicativa de las cuestiones anteriores podría ser que los hallazgos de los estudios de Patel et al. (2005) y Ayotte et al. (2002) se considerasen evidencias claras de la modularidad del procesamiento del contorno tonal (Peretz y Coltheart, 2003), dada la superioridad en la discriminación de patrones tonales en el lenguaje frente a la discriminación de los mismos contornos sin información segmental. No obstante, Patel (2008) ha sugerido una hipótesis alternativa que se aleja radicalmente de la propuesta de modularidad: la llamada hipótesis de la sordera al contorno melódico, según la cual las personas con amusia congénita presentarían dificultades equivalentes en música y en la prosodia del lenguaje para la percepción de la dirección del cambio tonal. Esta hipótesis se originó, por un lado, a partir de los resultados del estudio de Foxton et al. (2004) donde también se constató una clara dificultad en la amusia congénita para la percepción de la dirección del cambio tonal en material musical, y, por otro, tras las evidencias ofrecidas por Patel et al. (2008) de que las personas con amusia congénita pueden presentar problemas para la discriminación de los patrones tonales prosódicos implicados en la diferenciación de enunciados interrogativos y declarativos en presencia de información segmental.

Aunque la hipótesis de la sordera a los cambios de dirección tonal postula la existencia de mecanismos de procesamiento común al respecto tanto en la prosodia como en la música, Patel (2008) también ha señalado que dicho déficit afectaría más profundamente al dominio de la música que al de la prosodia. En primer lugar, esto se debería a que, como ya hemos visto, la información segmental que se presenta simultáneamente con la prosódica podría aportar claves suficientes para la resolución de las tareas de discriminación empleadas en los estudios sobre amusia congénita. En segundo lugar, el déficit planteado afectaría menos a la prosodia que a la música porque sólo en la prosodia la información que ésta aporta puede ser transmitida al mismo tiempo por otras muchas claves (e.g., semánticas, sintácticas o contextuales). Por otro lado, como hemos mencionado con anterioridad, la música basa su sistema de escalas tonales en distancias de tono y semitono, por lo que, considerando que en la amusia congénita el umbral de detección de cambio en la dirección tonal es de aproximadamente 2 semitonos (Foxton et al., 2004), la significación del déficit para la percepción de la direccionalidad tonal en la música sería clara. No obstante, en raras ocasiones dicho déficit afectaría a la información transmitida por la prosodia, ya que las distancias tonales empleadas en este ámbito suelen ser superiores (Patel, 2008). Este razonamiento sería similar al planteado por Peretz y su equipo, quienes, como vimos anteriormente, propusieron que los déficits presentes en la amusia congénita son especialmente relevantes para la música (Peretz, 2003; Peretz y Hyde, 2003). Ahora bien, en



vez de situar el déficit en el nivel de percepción básico, Patel y sus colaboradores sugirieron que dicho déficit se reflejaría en un nivel de procesamiento más alto (i.e., el contorno tonal o la detección de la dirección de cambios tonales) (Patel, 2008; Patel et al., 2008).

La hipótesis planteada por Patel (2008) de la sordera al tono parece explicar adecuadamente tanto el bajo rendimiento de las personas con amusia congénita en las tareas de discriminación de interrogativas y declarativas y sus homólogas musicales hallado por Patel et al. (2008), como las dificultades observadas por Foxton et al. (2004) en los mismos participantes para la discriminación de cambios en la dirección tonal en secuencias musicales. Sin embargo, habría que señalar que dicho déficit podría no afectar a las tareas de discriminación de foco o acento contrastivo (en su versión prosódica junto con información segmental o en su versión musical), puesto que Patel et al. (2008) encontraron un rendimiento adecuado en estas tareas. No obstante, esto provocaría la necesidad de explicar por qué en otros estudios el funcionamiento de los participantes con amusia congénita en la traducción musical de la tarea prosódica de foco, bien en tonos discretos, o bien en tonos continuos, se describió como deficitario (Ayotte et al., 2002; Patel et al., 2005). La razón de esta aparente discrepancia podría venir de la mano de la metodología empleada en los distintos estudios, en concreto, en lo referente al análisis de datos, puesto que en aquellos trabajos en los que la discriminación de los parámetros implicados en la producción del foco parecía deficitaria, el análisis de los resultados se llevó a cabo sobre el promedio de las dos tareas de discriminación (modalidad oracional y foco); en cambio, sólo en el estudio de Patel et al. (2008) las tareas se analizaron por separado. Por otro lado, parecería necesario ofrecer una explicación del motivo por el cual en los estudios de Ayotte et al. (2002) y de Patel et al. (2005) se ha observado un buen rendimiento en la tarea prosódica de discriminación de interrogativas y declarativas, mientras que en el de Patel et al. (2008) el resultado ha sido opuesto. Al respecto, Patel et al. (2008) han señalado que la amusia congénita podría ser un trastorno con alta variabilidad y en el que pudieran diferenciarse distintos subtipos, dejando abierta la posibilidad de que en algunos casos la prosodia del lenguaje no se viera afectada. De hecho, en su estudio, sólo el 30% de los participantes presentaron problemas de discriminación prosódica.

Finalmente, habría que señalar que al igual que en los estudios sobre amusia adquirida se establecía una relación entre la existencia de una lesión en el córtex frontal derecho y la presencia de dificultades para el mantenimiento en la memoria a corto plazo de los patrones tonales implicados en la prosodia y en la música (Nicholson et al., 2003; Patel, Peretz, et al., 1998), en los casos de amusia congénita se ha observado un nexo similar, habiéndose constatado anomalías en esta región que correlacionan con las dificultades que presentan estas personas para la realización de tareas de memoria melódica musical (Hyde, Zatorre, Griffiths, Lerch y Peretz, 2006). No obstante, en la amusia congénita quedaría por establecer si dichas

anomalías están también relacionadas con la memoria a corto plazo de parámetros tonales no sólo musicales sino también prosódicos.

En resumen, los resultados de los estudios de amusia congénita han sido muy controvertidos, puesto que a lo largo de los escasos años en los que se ha llevado a cabo la investigación en este tema se han encontrado datos tanto a favor como en contra de la disociación de los ámbitos de la prosodia y de la música en lo que respecta al procesamiento de los parámetros tonales. No obstante, parece que al menos en un subconjunto de los casos se podría hablar de la existencia de un déficit común para la percepción de la direccionalidad tonal o de los contornos melódicos, evidencia que apoyaría la hipótesis de los mecanismos de procesamiento compartidos entre prosodia y música.

El trastorno específico del lenguaje, considerado como trastorno recíproco a la amusia congénita por parte de algunos investigadores, como ya habíamos visto (Ayotte et al., 2002; Hyde y Peretz, 2004; Peretz et al., 2002; Peretz y Hyde, 2003), también se ha considerado como un interesante foro para el estudio de las relaciones entre música y lenguaje, habiendo dado lugar a la hipótesis de que el procesamiento musical y el procesamiento del lenguaje (incluyendo la prosodia) comparten mecanismos generales de procesamiento auditivo (Tallal y Gaab, 2006)<sup>11</sup>. En concreto, compartirían los mecanismos básicos para el procesamiento de las características espectro-temporales finas del sonido, cuyo funcionamiento deficitario parece tener un importante peso explicativo en dicho trastorno (e.g., Gaab et al., 2005; Tallal et al., 1996; Tallal y Gaab, 2006). Por otro lado, el trastorno específico del lenguaje podría ser el resultado de un procesamiento auditivo inmaduro (Bishop y McArthur, 2004; McArthur y Bishop, 2005). Ahora bien, también desde este marco explicativo se ha establecido una relación entre el procesamiento lingüístico y el procesamiento musical. En este sentido, se ha evidenciado que los PRAD asociados tanto a vocales como a tonos puros en niños y adolescentes con trastorno específico del lenguaje se asemejan a los de niños con desarrollo normotípico de menor edad cronológica (EC). Así mismo, para ambos tipos de estímulos, se han encontrado umbrales de discriminación excesivamente elevados en niños con trastorno específico del lenguaje (McArthur y Bishop, 2005). Además, se ha sugerido que las dificultades para el procesamiento sintáctico en el dominio del lenguaje que presentan las personas que sufren dicho trastorno se extienden también al dominio musical, puesto que, en niños con trastorno específico del lenguaje, los PRAD registrados durante el procesamiento de secuencias de acordes musicales con o sin violaciones en su estructura tonal difieren de los observados en la población normotípica (Jentschke, Koelsch y Friederici, 2005; Jentschke, Koelsch, Sallat y Friederici, 2008).

---

<sup>11</sup> No obstante, los estudios en el trastorno específico del lenguaje han hecho referencia, fundamentalmente, a las características segmentales del lenguaje y no tanto a la prosodia. A pesar de ello, dado el interés que suscita este trastorno, describimos brevemente algunas de las cuestiones más relevantes del debate en torno a las relaciones música-lenguaje en el seno de este trastorno.

En el ámbito musical, en el trastorno específico del lenguaje, se han hallado déficits para la discriminación y reproducción de patrones rítmicos (Alcock, Passingham, Watkins y Vargha-Khadem, 2000; Overy, 2003; Overy, Nicolson, Fawcett y Clarke, 2003), déficits que hablarían en contra de la especificidad de dominio de tal trastorno (Patel, 2008). Así mismo, en este trastorno, se han detectado limitaciones para la identificación de la emoción asociada a fragmentos musicales (Spackman, Fujiki, Brinton, Nelson y Allen, 2005). De forma paralela, en el dominio de la prosodia, se han constatado dificultades para la comprensión de la función emocional en niños con trastorno específico del lenguaje (e.g., Courtright y Courtright, 1983; Fujiki, Spackman, Brinton e Illig, 2008; pero ver Van der Meulen, Janssen y den Os, 1997 y Wells y Peppé, 2003, para resultados contradictorios al respecto). Además, en este mismo trastorno se han encontrado déficits en otros aspectos prosódicos como la discriminación y la imitación de los parámetros implicados en la función de segmentación (Wells y Peppé, 2003) o la comprensión y la expresión de las funciones de interacción y foco (e.g., Crary y Tallman, 1993; Hargrove y Sheran, 1989; Samuelsson et al., 2003; Samuelsson, Nettelbladt, Löfqvist, 2005; Van der Meulen et al., 1997; Wells y Peppé, 2003). En nuestra opinión, el hecho de que en el trastorno específico del lenguaje se hayan constatado tanto limitaciones en el dominio prosódico como en el dominio musical podría ser un dato más a favor de la hipótesis de la existencia de mecanismos compartidos entre tales dominios. No obstante, hasta la fecha, en dicho trastorno, no se han realizado estudios que hayan contrastado esta hipótesis.

Retomando la teoría de que el trastorno específico del lenguaje se debe a un déficit en el procesamiento de las características espectro-temporales finas del sonido (e.g., Gaab et al., 2005; Tallal et al., 1996; Tallal y Gaab, 2006) es importante señalar que, en población normotípica, se ha hallado que la formación musical no sólo facilita el procesamiento espectro-temporal de material auditivo no verbal (tonos musicales), sino que modifica los correlatos neurales de tal procesamiento originando una red neural funcional más eficiente que implica áreas tradicionalmente asociadas con el lenguaje (e.g., área de Broca) (Gaab et al., 2005). Esto sugeriría que la formación musical también podría tener un efecto beneficioso sobre el procesamiento espectro-temporal lingüístico, lo que sería especialmente relevante de cara a la intervención en los casos en los que el lenguaje se muestra deficitario (Tallal y Gaab, 2006; Jentschke et al., 2008). De hecho, en niños con dislexia del desarrollo, trastorno en el que se han detectado limitaciones tanto en el procesamiento de parámetros temporales lingüísticos (e.g., Gaab, Gabrieli, Deutsch, Tallal y Temple, 2007), como en la discriminación de los patrones tonales implicados en el lenguaje (Santos, Joly-Pottuz, Moreno, Habib y Besson, 2007), existe evidencia de que recibir formación musical específica mejora las habilidades fonológicas y de deletreo (aunque no de lectura) (Overy, 2003). Este dato sugeriría un efecto de transferencia de las habilidades musicales a las habilidades lingüísticas a través del procesamiento temporal, algo que apoyaría la hipótesis anterior (Overy, 2003).

Si, como decíamos, el trastorno específico del lenguaje se ha catalogado como recíproco a la amusia congénita, la situación opuesta a este último trastorno podría estar representada en algunas otras alteraciones del desarrollo como las asociadas al espectro de autismo (Heaton, 2005; Peretz, 2002; Peretz y Hyde, 2003). Así, frente a los déficits para el procesamiento musical observados en la amusia congénita, en los trastornos del espectro autista se ha encontrado un procesamiento musical aventajado (e.g., Mottron, Peretz y Ménard, 2000). En este sentido, se ha hallado que las personas con trastornos del espectro de autismo obtienen un rendimiento superior al de personas con desarrollo normotípico de la misma EC en tareas de identificación y etiquetación de tonos aislados (Heaton, 2003; Heaton, Hermelin y Pring, 1998; Mottron, Peretz, Belleville y Rouleau, 1999), de discriminación de tonos y memoria tonal (Bonnell et al., 2003; Heaton, 2003; Heaton, Williams, Cummins y Happé, 2008), de categorización del movimiento tonal de pares de tonos musicales (Bonnell et al., 2003; Heaton, 2005; Heaton, Pring y Hermelin, 2001) o de segmentación de los tonos integrantes de un acorde (Heaton, 2003). Así mismo, en estos mismos trastornos, se ha constatado un funcionamiento adecuado en tareas de juicio de la congruencia de secuencias tonales (Heaton, Williams, Cummins y Happé, 2007) y de reconocimiento de la valencia emocional o de emociones concretas asociadas a fragmentos musicales (Heaton, Hermelin y Pring, 1999; Heaton, Allen, Williams, Cummins y Happé, 2008). Además, se han encontrado habilidades excepcionales para la detección de cambios en los aspectos locales de melodías, sin detrimento para el procesamiento global de las mismas (Heaton, 2005; Heaton et al., 2001; Mottron et al., 2000; aunque Foxton et al., 2003, han destacado la existencia de interacciones atípicas entre ambos niveles de procesamiento en melodías). En consonancia con estos resultados, distintos estudios neuropsicológicos han encontrado una mayor acentuación del potencial de disparidad (*mismatch negativity*)<sup>12</sup> de los PRAD elicitados ante cambios tonales en estímulos musicales (Ferri et al., 2003; Gomot, Giard, Adrien, Barthelemy y Bruneau, 2002; Lepistö et al., 2005, 2006).

Las habilidades prosódicas, sin embargo, se han definido en estos trastornos, tradicionalmente, como deficitarias o atípicas (e.g., Baltaxe y Simmons, 1985; Baltaxe, 1981). La mayoría de las investigaciones al respecto han estado centradas en el ámbito de la producción prosódica, habiéndose hallado, fundamentalmente, déficits en la asignación de acentos y en la marcación entonativa de los modos oracionales (para una revisión, ver McCann y Peppé, 2003). Más limitados han sido los estudios que han incluido la evaluación de las habilidades de comprensión prosódica de las personas con trastornos del espectro de autismo, aunque también éstos han detectado la presencia de déficits en la comprensión de algunas funciones prosódicas, como la afectiva, la de segmentación y la de foco (Järvinen-

---

<sup>12</sup> El potencial de disparidad es un componente de los PRAD elicitado ante la detección de un cambio en un estímulo auditivo, incluso cuando el sujeto no presta atención a dicho estímulo, y cuya amplitud y latencia correlacionan con las habilidades de discriminación del individuo (e.g., Lepistö et al., 2008; Näätänen, 1995).

Pasley, Peppé, King-Smith y Heaton, 2008; Paul et al., 2005; Peppé et al., 2007). Así mismo, en dichos trastornos, se han encontrado dificultades para la percepción de los parámetros formales implicados en la prosodia cuando éstos no tienen un valor comunicativo asociado (Järvinen-Pasley, Peppé, et al., 2008; Peppé et al., 2007).

La combinación de tales déficits prosódicos junto con las adecuadas habilidades musicales de las personas con trastornos del espectro de autismo podría llevar a pensar que, desde estos trastornos, la hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido entre música y prosodia no se sostiene. Sin embargo, los escasos estudios que han tratado dicha hipótesis de forma directa han ofrecido resultados opuestos. Así, se ha encontrado que en tareas de discriminación y etiquetado de los tonos asociados tanto a palabras como a estímulos musicales, las personas que sufren estos trastornos muestran un procesamiento del tono adecuado o incluso aventajado en ambos tipos de estímulos tonales (Heaton, Davis y Happé, 2008; Järvinen-Pasley y Heaton, 2007; Järvinen-Pasley, Wallace, Ramus, Happé y Heaton, 2008). Además, no sólo en estímulos musicales, sino también en estímulos lingüísticos, se ha encontrado la marcada acentuación del potencial de disparidad ante cambios tonales mencionada anteriormente (Lepistö et al., 2005, 2006, 2008, pero ver el estudio del procesamiento tonal prosódico a nivel subcortical de Russo et al., 2008). Estos datos supondrían una evidencia en contra de la especificidad de dominio del procesamiento tonal prosódico y musical y, por tanto, un dato a favor de la hipótesis de la existencia de mecanismos compartidos (Järvinen-Pasley y Heaton, 2007).

No obstante, tales resultados resultan incompatibles con los datos hallados acerca de los déficits prosódicos que presentan las personas con trastornos del espectro de autismo. Para explicar esta llamativa contradicción, se ha propuesto que las dificultades de estas personas en el ámbito prosódico derivarían, no de la percepción del tono en el lenguaje, sino de su uso en un nivel funcional (Järvinen-Pasley et al., 2008; Järvinen-Pasley y Heaton, 2007). En este sentido, Järvinen-Pasley et al. (2008) encontraron que, mientras que la percepción tonal y rítmica de estímulos lingüísticos y musicales se mostraba adecuada o aventajada en relación a la EC de personas con trastornos del espectro de autismo, su comprensión semántica de la información lingüística segmental resultaba deficitaria. Así mismo, también se ha hallado que las agudas habilidades de discriminación tonal de las personas con trastornos del espectro autista podrían obstaculizar la extracción de otras características del habla, limitando el procesamiento de los sonidos lingüísticos en un nivel más complejo (Lepistö et al., 2008).

Si bien Järvinen-Pasley et al. (2008) replicaron los resultados hallados en otros estudios en torno a la adecuación del procesamiento tonal prosódico y musical en los trastornos del espectro de autismo, los autores no realizaron una evaluación de la comprensión funcional de tales parámetros. Por ello, señalaríamos que los datos de su estudio apoyarían sólo parcialmente la explicación anteriormente planteada acerca de las diferencias entre el

procesamiento formal y funcional de los parámetros prosódicos en los trastornos del espectro autista. Por otro lado, destacaríamos que, aunque tal explicación podría dar cuenta del adecuado funcionamiento obtenido en las tareas de discriminación y etiquetado de los tonos asociados a estímulos lingüísticos y de su aventajado procesamiento neural asociado, resultaría contradictoria con algunos de los resultados hallados en los estudios centrados exclusivamente en la evaluación de las habilidades prosódicas, donde se han encontrado déficits en la discriminación de los parámetros anteriores (Järvinen-Pasley, Peppé, et al., 2008; Peppé et al., 2007).

Para finalizar, habría que mencionar que, a pesar de que el estudio conjunto del perfil prosódico y musical en los trastornos del espectro de autismo podría ser una importante fuente de información acerca de las posibles relaciones en el procesamiento cognitivo de ambos dominios (Simmons y Baltaxe, 1975), contamos con escasos estudios al respecto. Además, como hemos visto, sus resultados podrían considerarse relativamente contradictorios.

### **2.3. Consideraciones finales.**

A lo largo de este capítulo hemos establecido un conjunto de paralelismos entre componentes y funciones de la prosodia y de la música. Así mismo, hemos descrito una serie de estudios que han tratado de discernir experimentalmente si las posibles relaciones entre prosodia y música se sitúan incluso en la propia arquitectura de los sistemas cognitivos. En este sentido, muchos de los resultados de tales estudios sugerirían que algunas de las equivalencias planteadas entre los dos dominios trascenderían el plano conceptual y se explicarían como resultado de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido. Hemos observado datos consistentes al respecto provenientes de distintos tipos de estudios: con población con desarrollo normotípico, con lesiones cerebrales sobrevenidas y con alteraciones del desarrollo. En este último caso, hemos destacado fundamentalmente la relevancia del estudio de la amusia congénita como vía para estudiar la posible especificidad o, por el contrario, comunalidad, en el procesamiento musical y prosódico. También hemos visto cómo otras alteraciones del desarrollo (por ejemplo las que se observan en el espectro de autismo) pueden ofrecer, igualmente, interesantes datos sobre la posible existencia de relaciones entre prosodia y música. En esta misma línea, en este trabajo nos centraremos en la población con síndrome de Williams, una población que, por su particular perfil cognitivo, como seguidamente veremos, supone una condición del desarrollo especialmente interesante para el estudio de las relaciones entre los ámbitos señalados. Pasaremos ahora a exponer las características generales del síndrome de Williams, para continuar describiendo su perfil en relación con los dominios cognitivos de prosodia y música, objeto principal de estudio de este trabajo.

## CAPÍTULO 3.

### EL PERFIL COGNITIVO EN PERSONAS CON SÍNDROME DE WILLIAMS.

#### 3.1. Caracterización del síndrome de Williams.

El síndrome de Williams (en adelante SW) es un trastorno del desarrollo que fue descrito por primera vez por Williams, Barratt-Boyes y Lowe en el año 1961 y por Beuren en 1972, ante la evidencia de cuatro niños que compartían unos rasgos faciales particulares, estenosis supravalvular aórtica (estrechamiento de la arteria principal inmediatamente al salir del corazón), alteraciones en el crecimiento y retraso mental. Su incidencia gira en torno a 1 de cada 20.000 recién nacidos (Greenberg, 2000), aunque estudios más recientes señalan que las cifras podrían ser mayores, situándose en 1 de cada 7.500 (Strømme, Bjørnstad y Ramstad, 2002). El SW también se conoce como síndrome de Beuren o síndrome de Williams-Beuren y, especialmente en Gran Bretaña, como síndrome de hipercalcemia infantil (Karmiloff-Smith y Thomas, 2003; Reilly, Klima y Bellugi, 1990; Sotillo y Navarro, 1999).

Este trastorno se debe a una delección submicroscópica hemiciigótica de entre 20-40 genes en la banda q11.23 del brazo largo de uno de los cromosomas 7 homólogos, entre los que se incluyen el gen ELN que codifica la elastina, el gen LIM-Kinase 1, posiblemente relacionado con aspectos del funcionamiento en el ámbito visoespacial (sólo o en combinación con otros genes dentro de la zona que incluye la delección) y el gen FZD3, de relevancia para la regulación del desarrollo embrionario y fetal (Ewart et al., 1993; Frangiskakis et al., 1996; Gray, Karmiloff-Smith, Funnell y Tassabehji, 2006; Korenberg et al., 1997; ver Meyer-Lindenberg, Mervis y Berman, 2006, para una revisión). Teniendo en cuenta que dicha delección está presente en el 98% de los casos (Lowery et al., 1995), el método diagnóstico más utilizado en la actualidad se denomina FISH (de las siglas en inglés de *fluorescent in situ hybridation*) que consiste en la aplicación de un reactivo marcado con fluorescencia sobre los cromosomas 7 de una célula, con el fin de identificar, en concreto, si el gen de la elastina se ve tan sólo en uno de los cromosomas 7 homólogos (Ewart et al., 1993; Lenhoff, Wang, Greenberg y Bellugi, 1997; Lowery et al., 1995).

Diversas son las manifestaciones clínicas asociadas al SW. Así, las personas con SW se caracterizan típicamente por un conjunto de particularidades faciales (la denominada “cara de duende”) entre las que se incluyen barbilla pequeña, frente pronunciada, nariz pequeña y achatada, labios gruesos con postura abierta, boca grande, lóbulos de las orejas prominentes e iris estrellado (especialmente en personas de ojos claros). Dentro del fenotipo del SW también destaca la presencia de anomalías en el sistema cardiovascular -predominando la estenosis supravalvular aórtica, la estenosis valvular pulmonar y la hipertensión- y de

hipercalcemia (elevado nivel de calcio en sangre) en la infancia -aunque no siempre se produce-. Por otro lado, en el SW se suele observar estrabismo, dentición irregular, voz ronca, tono muscular bajo, retraso en el crecimiento pre y postnatal, problemas de coordinación, poco peso al nacer junto con dificultades en la alimentación durante la primera infancia y alteraciones de los sistemas renal, musculoesquelético y endocrino (tal como se describe, por ejemplo, en Bellugi, Bihlre, Jernigan, Trauner y Doherty, 1990; Bellugi, Lichtenberger, Jones, Lai y George, 2000; Carrasco, Castillo, Aravena, Rothhammer y Aboitiz, 2005; Jones y Smith, 1975; Mervis, Morris, Bertrand y Robinson, 1999).

Se han constatado una serie de anomalías estructurales cerebrales características del SW. Junto con una reducción del tamaño cerebral (Galaburda y Bellugi, 2000; Jernigan y Bellugi, 1990; Jernigan, Bellugi, Sowell, Doherty y Hesselink, 1993; Reiss et al., 2000), se han detectado cambios en la forma del cuerpo calloso (Schmitt, Eliez, Warsofsky, Bellugi y Reiss, 2001; Tomaiuolo et al., 2002) y reducciones desproporcionadas del volumen de los lóbulos parietal y occipital, del tálamo, de los ganglios basales, del mesencéfalo y del tronco del encéfalo (Eckert et al., 2005; Chiang et al., 2007; Galaburda y Bellugi, 2000; Reiss et al., 2000). Así mismo, se ha observado una reducción en la longitud del giro central (Jackowski y Schultz, 2005; Galaburda et al., 2001), probablemente relacionada con la disminución del tamaño global cerebral (Meyer-Lindenberg et al., 2006) y una reducción en la curvatura total del cerebro (Schmitt, Eliez, Bellugi y Reiss, 2001). También se ha constatado un aumento anormal de la cantidad de surcos o pliegues cerebrales en el lóbulo parietal, occipital y córtex medial (Gaser et al., 2006; Schmitt et al., 2002) y en la zona temporoparietal (Thompson et al., 2005). Por otro lado, Galaburda, Wang, Bellugi y Rossen (1994) y Galaburda, Holinger, Bellugi y Sherman (2002) han destacado la presencia de anomalías citoarquitectónicas e histométricas, especialmente en el córtex visual primario, entre las que se encuentran una organización exageradamente horizontal entre las capas neuronales, una mayor densidad neuronal, menor tamaño de las neuronas y una disminución de la mielinización de las fibras nerviosas.

No obstante, es importante señalar que en otras estructuras cerebrales, como los lóbulos frontales y las estructuras límbicas del lóbulo temporal (e.g., uncus, amígdala, hipocampo, giro hipocampal) no se han encontrado alteraciones (Galaburda y Bellugi, 2000; Jernigan et al., 1993; Jernigan y Bellugi, 1994; Chiang et al., 2007). Así mismo, es destacable el adecuado funcionamiento del córtex auditivo primario, donde, sin embargo, se ha detectado un alargamiento del giro de Heschl y del giro superior temporal (Hickok, Bellugi y Jones, 1995; Reiss et al., 2000), en ausencia de cambios en la histología neuronal (con la excepción de la existencia de un exceso de neuronas piramidales en las capas II y VI) (Holinger et al., 2005). Por otro lado, no se han observado diferencias en el tamaño del cerebelo, aunque se han constatado alteraciones neuroquímicas en esta estructura y se ha encontrado que



determinadas estructuras del neocerebelo presentan alargamiento (Chiang et al., 2007; Jernigan y Bellugi, 1990; 1994; Jernigan et al., 1993; Jones et al., 2002; Rae, Karmiloff-Smith y Lee, 1998; Reiss et al., 2000; Schmitt, Eliez, Warsofsky, Bellugi y Reiss, 2001; Wang, Hesselink, Jernigan, Doherty y Bellugi, 1992).

A nivel cognitivo, una importante característica asociada al SW es el retraso mental, característica que ya se destacó desde las primeras caracterizaciones del síndrome realizadas por Williams et al. (1961) y Beuren (1972). En el apartado siguiente trataremos este aspecto y profundizaremos en otros componentes del perfil cognitivo del SW.

### **3.2. El perfil cognitivo del síndrome de Williams.**

#### **3.2.1. La relevancia del estudio del perfil cognitivo del síndrome de Williams.**

El SW resulta especialmente llamativo porque su perfil cognitivo se caracteriza por una inusual combinación de funciones o habilidades cognitivas que ofrecen lo que se ha denominado “perfil dentellado” de picos y valles, con unas funciones mucho más claramente afectadas que otras que resultan más similares a las funciones de las personas sin alteraciones del desarrollo. Tradicionalmente, dicho perfil cognitivo se define por la presencia de retraso mental y de déficits en las habilidades visoespaciales, numéricas y de solución de problemas (e.g., Arnold, Yule y Martin, 1985; Bellugi, Bihrlé, Jernigan, Trauner y Doherty, 1990; Bellugi, Bihrlé, Neville, Jernigan y Doherty, 1992; Bellugi, Marks, Bihrlé y Sabo, 1988; Bellugi, Wang y Jernigan, 1994; Bihrlé, Bellugi, Delis y Markis, 1989; Paterson, Girelli, Butterworth y Karmiloff-Smith, 2006; Udwin, Davies y Howlin, 1996; Udwin, Yule y Martin, 1987), junto con relativamente buena memoria fonológica, habilidad para el procesamiento de caras y relativa habilidad para el lenguaje (e.g., Bellugi et al., 1990, 1992, 1994; Grant et al., 1997; Grant, Karmiloff-Smith, Berthoud y Christophe, 1996; Udwin y Yule, 1991; Vicari, Brizzolara, Carlesimo, Pezzini y Volterra, 1996; Vicari, Carlesimo, Brizzolara y Pezzini, 1996; Wang y Bellugi, 1994). Para algunos investigadores, la marca más clara del perfil cognitivo del SW es la conjunción del déficit severo en la cognición visoespacial con el relativamente buen funcionamiento de la memoria fonológica a corto plazo y del lenguaje (Mervis et al., 1999, 2000).

Las primeras y muy influyentes descripciones del SW sirvieron a autores como Bellugi y su equipo (Bellugi, Marks, et al., 1988; Bellugi et al., 1990, 1994) para hipotetizar la existencia de una disociación específica en el perfil cognitivo de las personas con SW entre la alteración en aspectos visoespaciales y el buen funcionamiento en lenguaje. Dichos autores encontraron que este último proceso no estaba afectado y realizaron una descripción del mismo como selectivamente preservado. Posteriormente, fue emergiendo la posibilidad de que el perfil cognitivo del SW se caracterizase no por una simple dicotomía entre las habilidades lingüísticas y visoespaciales, sino por un complejo patrón de funciones, no

alteradas unas, y deficitarias otras, dentro de estos mismos dominios (e.g., Vicari, Carlesimo et al., 1996; Volterra, Capirci y Caselli, 2001; Vicari et al., 2004; Volterra, Longobardi, Pezzini, Vicari y Antenore, 1999). Por otro lado, también se ha sugerido que quizás los patrones de disociación entre habilidades verbales y no verbales en SW sean más propios de la edad adulta que de la infancia, y que, además, las diferencias entre estos ámbitos se acentúen cuanto mayor sea la edad mental (EM) verbal de las personas con SW (Jarrold, Baddeley y Hewes, 1998; Levy y Bechar, 2003; Nazzi y Karmiloff-Smith, 2002; Paterson, Brown, Gsödl, Johnson y Karmiloff-Smith, 1999).

En cualquier caso, se ha considerado que las disociaciones halladas en el perfil cognitivo del SW resultan de particular interés porque ofrecen la oportunidad de identificar subcomponentes que podrían funcionar independientemente de la cognición general, suponiendo por tanto el SW un foro excelente para el estudio de la disociación de dominios cognitivos que en la población normotípica se desarrollan de forma conjunta (Bellugi et al., 2000; Jones et al., 2000). Por ello, el estudio del perfil cognitivo del SW puede no sólo tener la relevante función clínica de mejorar nuestra comprensión sobre las características cognitivas de esta población, sino también la de aportar información muy valiosa acerca de la organización del sistema cognitivo en el desarrollo normotípico (Bellugi, Korenberg y Klima, 2001; Järvinen-Pasley et al., 2008; Tager-Flusberg, Plesa-Skwerer, Faja y Joseph, 2003). Más aún, se ha planteado que el SW es un marco único para estudiar las relaciones entre neurobiología y neuropsicología dentro de un paradigma genéticamente definido (Bellugi et al., 1994). En este sentido, el inusual patrón de disociación de las funciones cognitivas superiores presente en un trastorno genético como el SW podría proporcionar una oportunidad para explorar, desde la neurociencia cognitiva, los vínculos que unen las funciones cognitivas con la organización cerebral y, en última instancia, con el genoma humano, pudiendo ofrecer el SW una ventana para el conocimiento de la contribución genética al funcionamiento neurocognitivo (e.g., Bellugi et al., 1994, 2000, 2001, 2007; Dykens y Rosner, 1999; Galaburda y Bellugi, 2000; Järvinen-Pasley et al., 2008; Jones et al., 2000; Mervis et al., 2000; Meyer-Lindenberg et al., 2006).

### **3.2.2. Aspectos generales del perfil cognitivo del síndrome de Williams.**

Como ya hemos mencionado, uno de los rasgos que caracterizan al SW es el retraso mental, con un cociente intelectual (CI) que oscila entre 30/40 y 90/100 (Arnold et al., 1985; Bellugi et al., 2001; Bellugi, Mills, Jeringan, Hickok y Galaburda, 1999; Mervis et al., 1999; Volterra, Capirci, Pezzini, Sabbadini y Vicari, 1996), aunque se ha constatado una gran variabilidad en las medidas de inteligencia general (Bellugi et al., 2001; Mervis et al., 2000). Por otro lado, son típicos de las personas con SW los problemas para desenvolverse en las actividades de la vida cotidiana, manifestando dificultades con su propia autonomía personal

y para la independencia (e.g., problemas para vestirse, asearse, cocinar, manejar el dinero y el transporte público, lo que les lleva, a la mayoría, a vivir con sus padres en la edad adulta) (Bellugi, Mills et al., 1999; Campos et al., 2004; Howlin y Udwin, 2006; Mervis et al., 1999; Mervis, Klein-Tasman y Mastin, 2001; Udwin, 1990).

### **3.2.3. Habilidades visoespaciales.**

Numerosos han sido los estudios que han destacado la presencia de serias limitaciones para la cognición visoespacial en SW, de manera que, como ya hemos mencionado, tradicionalmente se ha considerado que las habilidades visoespaciales de las personas con SW se encuentran en un nivel significativamente inferior al de su cognición general. Así, se han constatado importantes déficits en tareas de construcción espacial, copia de figuras geométricas, integración visomotora, rotación espacial, orientación espacial o en la realización de dibujos (e.g., Bellugi, Sabo y Vaid, 1988; Bellugi et al., 1990, 1992, 2001; Crisco, Dobbs y Mulhern, 1988; Levy y Bechar, 2003; Mervis et al., 1999, 2000; Pezzini, Vicari, Volterra, Milani y Ossela, 1999; Udwin y Yule, 1991; Wang, Doherty, Rourke y Bellugi, 1995).

El equipo de Bellugi y sus colaboradores sugirieron que los déficits en las habilidades de construcción espacial, puestos de manifiesto en tareas como el subtest de cubos de las escalas Wechsler, se deben a sesgos atencionales hacia los elementos locales en el procesamiento de la información, en perjuicio de la globalidad de la figura (Bellugi et al., 1992, 1994; Bellugi, Sabo, et al., 1988). Esta misma conclusión se ha inferido a partir de los dibujos de las personas con SW, donde se han destacado limitaciones para el procesamiento de la cohesión y organización global del dibujo (Bellugi et al., 1990, 2001). Así mismo, la presencia de un sesgo hacia el procesamiento local de la imagen se ha puesto claramente de manifiesto a través de la versión de dibujo de la tarea de procesamiento jerárquico de Navon (1977) (e.g., dibujar una letra “Y” formada por letras “a”) (Bihrlé et al., 1989; Rossen, Klima, Bellugi, Bihrlé y Jones, 1996). De este modo, cuando las personas con SW realizan este tipo de dibujos (tanto si se reproducen de memoria como si el patrón de referencia está presente) representan típicamente las formas locales, con grandes dificultades para producir la forma global del dibujo; patrón de procesamiento opuesto al hallado en el síndrome de Down, donde la tendencia es a producir la forma global de un dibujo, excluyendo los elementos locales.

Sin embargo, Mervis et al. (1999) y Pani, Mervis y Robinson (1999) en tareas de búsqueda visual donde se evaluaban también sesgos de procesamiento global o local (según la configuración del elemento buscado y de los distractores acompañantes) hallaron que las personas con SW también se ven afectadas por las características globales de las configuraciones de los estímulos, al igual que ocurre en el desarrollo normotípico. Así mismo, Farran, Jarrold y Gathercole (2001, 2003) constataron un rendimiento adecuado a la EM no

verbal de las personas con SW en tareas de percepción espacial. Estos resultados no apoyarían la hipótesis de la presencia de un sesgo de procesamiento local en el dominio de la percepción. Por otro lado, Mervis et al. (1999) sugirieron que la extrema dificultad que experimentan las personas con SW para la construcción de patrones está relacionada con limitaciones para la segmentación de una figura en sus partes. De este modo, cuando la figura está delineada en sus componentes se observa una mejora en el rendimiento, resultado que no se daría si existiese un sesgo perceptivo a nivel local en SW (Farran et al., 2001; Mervis et al., 1999).

Por todo esto, a pesar de que inicialmente se sugirió la presencia de un sesgo de procesamiento local generalizado al dominio de la cognición visoespacial, posteriormente se ha planteado que este sesgo sólo opera en tareas de producción (construcción de patrones o dibujos) pero no en el ámbito de la percepción (aunque Porter y Coltheart, 2006, hallaron resultados contradictorios al respecto). Diferentes hipótesis han tratado de explicar la aparente paradoja de que el sesgo local sólo parezca estar presente en tareas de construcción pero no en las de percepción. Entre ellas destacan las siguientes: dificultades para cambiar el nivel de procesamiento (Pani et al., 1999), habilidades de monitorización reducidas en tareas de construcción (Hoffman, Landau y Pagani, 2003), dificultades para la manipulación mental de las representaciones espaciales (Farran et al., 2001), problemas para la integración espacial de los elementos de una imagen (Farran et al., 2003), déficits en el procesamiento de la orientación espacial (Farran y Jarrold, 2004), estrategias atípicas para la codificación de las relaciones espaciales (Farran y Jarrold, 2005) y daños en el sistema de procesamiento visual de la vía dorsal y del circuito frontoparietal en el dominio espacial (Atkinson et al., 1997, 2003, 2006).

No obstante, al margen del debate acerca de los sesgos en el procesamiento de la información espacial en SW, existe consenso en torno a la idea de que los déficits para la construcción espacial y reproducción de patrones suponen una característica clara del perfil cognitivo del SW. De hecho, a pesar de la variabilidad presente en otros dominios cognitivos (e.g., Pezzini et al., 1999; Porter y Coltheart, 2005), las limitaciones en estas áreas de la cognición espacial parecen estar presentes en el SW de manera homogénea (Mervis et al., 2000; Pezzini et al., 1999).

Por el contrario, en los estudios de evaluación de las habilidades visoespaciales que se aplican al reconocimiento de objetos, pero no a la orientación espacial, parecen obtenerse mejores resultados (Farran, 2006). Así, Wang et al. (1995) encontraron mejores habilidades para el reconocimiento de objetos en vistas no canónicas en SW en comparación con personas con síndrome de Down. Más recientemente, Landau, Hoffman y Kurz (2006) hallaron que el rendimiento en la identificación de objetos en posición canónica o de imágenes degradadas,

tanto en posición canónica como no canónica, es similar en niños con SW y niños con desarrollo normotípico de la misma EC.

Así mismo, se han encontrado resultados exitosos en tareas que, siendo de tipo visoespacial, implican el procesamiento de estímulos faciales. En este sentido, se ha señalado cómo en el test de reconocimiento facial de Benton (Benton, Hamsher, Varney y Spreen, 1983) las personas con SW obtienen un rendimiento significativamente superior al de iguales en nivel cognitivo con síndrome de Down (Bellugi et al., 1992; Rossen et al., 1996; Wang et al., 1995). Además, se ha destacado que la memoria para las caras en SW se sitúa al nivel de su EC (Karmiloff-Smith et al., 2004; Volterra et al., 1999), no difiere de la de personas con desarrollo normotípico de equivalente EM (Pezzini et al., 1999; Udwin y Yule, 1991), o es incluso superior a lo esperable por su EM (Levy y Bechar, 2003). Sin embargo, también se ha sugerido que, a pesar del adecuado rendimiento en tareas de reconocimiento de caras en relación con su nivel cognitivo, las personas con SW podrían emplear estrategias diferentes para la realización de las mismas; estrategias basadas más en el procesamiento de elementos locales que en la configuración global facial, a diferencia del desarrollo normotípico en el que se observa el patrón opuesto (Deruelle, Manzini, Livet, Cassé-Perrot y Schonen, 1999; Karmiloff-Smith, 1997). No obstante, existen resultados contradictorios al respecto, no habiéndose hallado déficits para el procesamiento holístico de caras en SW en los trabajos de Deruelle, Rondan, Manzini y Livet (2003) y de Tager-Flusberg et al. (2003).

Karmiloff-Smith et al. (2004) sugirieron que esta aparente contradicción está relacionada con el uso indiferenciado de los términos procesamiento configuracional y procesamiento holístico a través de los distintos estudios. Mientras que el procesamiento configuracional se refiere al reconocimiento facial basado en la sensibilidad para identificar las distancias entre los rasgos faciales internos, el procesamiento holístico no requiere necesariamente la conservación de las distancias espaciales entre dichos rasgos. Por tanto, Karmiloff-Smith et al. (2004) destacaron que la cualidad atípica en los procesos de reconocimiento de caras en SW se relaciona no con un déficit para el procesamiento holístico sino con un déficit de procesamiento configuracional de las relaciones espaciales entre los rasgos faciales. Por ello, estos autores llegaron a plantear que, a pesar de que tradicionalmente los ámbitos de la construcción visoespacial y del reconocimiento de caras se han considerado como componentes disociados dentro de las habilidades visoespaciales de las personas con SW, podría haber un déficit común explicativo de los patrones de rendimiento de las tareas de construcción y de la cualidad atípica del procesamiento de caras. Posiblemente éste sería un déficit en el procesamiento configuracional de segundo orden; i.e., en el procesamiento de las relaciones espaciales entre los elementos de una figura (hipótesis similar a la planteada por Farran et al., 2003). No obstante, este déficit común afectaría más al dominio de la

construcción visoespacial que al del reconocimiento de caras, lo que explicaría el perfil desigual hallado en numerosos trabajos entre estas dos habilidades.

### 3.2.4. Procesos de memoria.

A diferencia de las habilidades de construcción visoespacial, en general, se considera que la memoria fonológica a corto plazo es uno de los aspectos de mejor funcionamiento del perfil cognitivo del SW, no sólo en la edad adulta, sino también en la infancia (Mervis et al., 1999, 2000). Así, en SW, se han encontrado buenos resultados en diversas pruebas de evaluación de este dominio (e.g., amplitud de memoria verbal mediante palabras o dígitos y repetición de pseudopalabras). Por un lado, se ha obtenido que el rendimiento de las personas con SW en este tipo de tareas es equivalente al de niños con desarrollo normotípico de la misma EM global (Fabbro, Alberti, Gagliardi y Borgatti, 2002; Jarrold, Baddeley y Hewes 1999; Joffe y Varlokosta, 2007a; Nichols et al., 2004; Vicari, 2001; Vicari, Carlesimo et al., 1996), de igual EM no verbal (Grant et al., 1997), del mismo nivel de vocabulario (Vicari, Brizzolara et al., 1996), o de equivalente nivel de comprensión gramatical (Robinson, Mervis y Robinson, 2003). Por otro, se han observado significativamente mejores habilidades de memoria fonológica a corto plazo en personas con SW en comparación con iguales en EC y EM con síndrome de Down (Jarrold et al., 1999; Klein y Mervis, 1999; Wang y Bellugi, 1994) o con retraso mental de diversas etiologías (Udwin y Yule, 1991). Además, en determinadas tareas como de repetición de pseudopalabras, se ha hallado que el rendimiento en SW se sitúa en el nivel apropiado para su EC (Majerus, Barisnikov, Vuillemin, Poncelet y Van der Linden, 2003).

A pesar del relativamente adecuado funcionamiento de la memoria fonológica a corto plazo en el SW, se ha destacado la existencia de déficits en determinados aspectos de este componente cognitivo. En concreto, se ha constatado la presencia de una disociación entre la memoria verbal a corto plazo, relativamente inalterada, y la memoria visoespacial a corto plazo, seriamente dañada. Este patrón de funcionamiento se puso inicialmente de manifiesto a través de la comparación en SW y síndrome de Down de los ámbitos de memoria señalados. Así, Wang y Bellugi (1994) hallaron un rendimiento significativamente más elevado en SW en comparación con personas con síndrome de Down de la misma EC y el mismo CI en tareas de memoria verbal a corto plazo. Sin embargo, encontraron el patrón inverso en tareas de memoria visoespacial a corto plazo. Este perfil fue replicado por Jarrold et al. (1999) quienes, en una tarea de amplitud de dígitos, encontraron mejores resultados en SW que en síndrome de Down y resultados equivalentes entre los participantes con SW y un grupo de personas con desarrollo normotípico una vez anuladas las diferencias en EM verbal y no verbal existentes entre los grupos. En cambio, al igual que en el estudio de Wang y Bellugi (1994), se encontraron resultados opuestos en una tarea de amplitud de localizaciones espaciales. Vicari,

Brizzolara et al. (1996) también constataron este patrón de disociación en la memoria a corto plazo. A partir de estos resultados se concluyó por tanto la existencia de un déficit específico en la memoria visoespacial a corto plazo, cuyo funcionamiento se situaría en SW por debajo de lo esperable por su nivel cognitivo general. Aún más, Vicari, Brizzolara et al. (1996) hallaron que estos déficits no se limitaban sólo al ámbito de la memoria de trabajo sino que se extendían también a la memoria a largo plazo. Así pues, constataron limitaciones en SW en memoria no verbal tanto a corto como a largo plazo. Posteriormente, Jarrold, Baddeley y Phillips (2007) replicaron este último resultado, hallando déficits en SW en memoria a largo plazo para material no verbal. Por otro lado, en el estudio de Vicari, Brizzolara et al. (1996) se halló otra posible disociación, en esta ocasión en el ámbito de la memoria verbal, observándose un buen funcionamiento a corto plazo -como ya hemos señalado-, pero deficitario a largo plazo. Nichols et al. (2004) también dieron cuenta de esta nueva disociación, tras hallar en un grupo de personas con SW un funcionamiento adecuado en memoria fonológica inmediata, pero significativamente limitado en relación a su EM en memoria verbal diferida.

Aunque de forma general se ha aceptado que las personas con SW presentan un buen funcionamiento en memoria verbal a corto plazo (Mervis et al., 2000), también ha habido datos contradictorios al respecto. Por ejemplo, en tareas de memoria a corto plazo de recuerdo serial de posiciones y de amplitud de dígitos y de palabras se han encontrado limitaciones en SW en comparación con niños con desarrollo normotípico equiparados en nivel de vocabulario (Brock, McCormack y Boucher, 2005; Jarrold, Cowan, Hewes y Riby, 2004; Laing, Hulme, Grant y Karmiloff-Smith, 2001) o en EM (Vicari et al., 2004). Además, ya en los primeros trabajos sobre memoria en SW, se observó un rendimiento inferior en SW que en niños con desarrollo normotípico de menor EC pero el mismo nivel de vocabulario en una tarea de repetición de no palabras que obedecían las reglas fonotácticas del idioma hablado por los participantes o de un idioma distinto (Grant et al., 1996, 1997). En esta misma línea de resultados, Fabbro et al. (2002) hallaron que en una tarea de repetición de frases en lenguas extranjeras un grupo de personas con SW alcanzó resultados significativamente más bajos que un grupo de personas con desarrollo normotípico de equivalente EM. Además, se ha observado una menor eficacia en el aprendizaje de listas de palabras, y dificultades para discriminar la información relevante en tareas de memoria verbal (Nichols et al., 2004).

También se han hallado algunos resultados inconsistentes en el ámbito de la memoria no verbal. Por un lado, Vicari (2001) no halló déficits en memoria a corto plazo visoespacial en SW en comparación con personas con desarrollo normotípico de la misma EM. Por otro, más adelante, Vicari, Belluci y Carlesimo (2003, 2006) encontraron una disociación en la memoria a corto plazo visoespacial, de manera que el funcionamiento defectuoso en este ámbito de la memoria a corto plazo en SW -en relación a su EM- se limitaría sólo al dominio

de la memoria espacial pero no al de la memoria visual. No obstante, este dato sería contradictorio con el resultado hallado por Jarrold et al. (1999) acerca de las limitaciones en tareas de memoria a corto plazo visual en SW. Así mismo, por lo que se refiere al ámbito de la memoria implícita, al tiempo que se han encontrado algunos datos que apuntan hacia el buen funcionamiento de la misma (Don, Schellenberg, Reber, DiGirolamo y Wang, 2003), otros sugieren la existencia de déficits en tal dominio (e.g., en el aprendizaje de secuencias visomotoras y de procedimientos, Vicari, 2001; Vicari, Verucci y Carlesimo, 2007).

Por otro lado, se ha destacado la existencia de aspectos atípicos en algunos procesos de memoria fonológica en SW. Así, Vicari, Carlesimo, et al. (1996) encontraron una reducción del efecto de la frecuencia de palabras (según el cual se recuerdan mejor las palabras de alta frecuencia que de baja frecuencia), lo que llevó a estos autores a sugerir que las personas con SW podrían caracterizarse por ser *hiperfonológicas*, por cuanto se basarían más en procesos fonológicos que en mecanismos de codificación léxico-semántica para realizar tareas de memoria verbal a corto plazo. Es decir, la contribución de la información léxico-semántica a la memoria a corto plazo verbal estaría reducida en SW. Karmiloff-Smith et al. (1997), tras hallar menos errores de lexicalización en la repetición de no palabras en SW en relación a lo esperable por su EM, también infirieron una reducción en la influencia del conocimiento semántico en la memoria a corto plazo en SW. Por su parte, Majerus et al. (2003) corroboraron los resultados en torno a las alteraciones de la frecuencia de palabras y del efecto de lexicalidad de los estudios anteriores y además hallaron una reducción del efecto de la frecuencia fonotáctica (las pseudopalabras que contienen combinaciones de fonemas de alta frecuencia se recuerdan mejor que las que contienen combinaciones de baja frecuencia). En esta misma línea, Vicari, Brizzolara et al. (1996) encontraron una alteración en el efecto de primacía, déficit que sería congruente con las limitaciones halladas en la memoria verbal a largo plazo en SW.

No obstante, a diferencia de los resultados anteriores, otros estudios no han encontrado una reducción del efecto del conocimiento léxico-semántico en tareas de memoria a corto plazo. Por un lado, Brock et al. (2005), en distintos estudios, no obtuvieron tal efecto en SW. En primer lugar, hallaron efectos de lexicalización adecuados en una tarea de recuerdo serial de palabras y no palabras. En segundo lugar, no encontraron diferencias significativas en el rendimiento de las personas con SW en dos tipos de tareas de memoria serial a corto plazo, cuya única diferencia era la independencia o dependencia del conocimiento léxico-semántico para la resolución de las mismas. Por otro, Laing et al. (2005) plantearon que la existencia de una verdadera reducción de la contribución de la información léxico-semántica a la memoria a corto plazo en SW tendría que implicar también la reducción del llamado efecto de concreción de la palabra (se recuerdan mejor las palabras concretas que las palabras abstractas). Sin embargo, en su estudio, Laing et al. (2005) mostraron que en tareas de



amplitud de memoria también las personas con SW recuerdan las palabras concretas con más facilidad que las abstractas y que el recuerdo de palabras fonológicamente diferentes les resulta más sencillo que el de palabras fonológicamente similares (efecto de similitud fonológica). A la luz de los resultados de estos estudios, se concluyó que las personas con SW hacen un uso adecuado de la información léxico-semántica almacenada en la memoria a largo plazo para la realización de tareas de memoria verbal a corto plazo, lo que pondría en tela de juicio la hipótesis de la hiperfonología en los mecanismos de memoria de las personas con SW. Así mismo, otros estudios también han destacado la adecuación del efecto de similitud fonológica y de otros efectos vinculados a los mecanismos de memoria como el de longitud de palabras (el rendimiento será proporcional a la longitud de la palabra) (Grant, et al., 1997; Vicari, Carlesimo, et al., 1996) y el de recencia (Vicari, Brizzolara et al., 1996).

A pesar de este panorama de resultados relativamente contradictorios en cuanto a los efectos fonológicos relacionados con los procesos de codificación mnésicos o incluso en relación al perfil de habilidades de memoria de las personas con SW, existe amplia evidencia a favor del relativamente buen funcionamiento de las habilidades de memoria fonológica a corto plazo, característica que, como señalamos con anterioridad, ha pasado a formar parte del clásico perfil cognitivo descriptor del síndrome (Mervis et al., 2000).

### **3.2.5. Personalidad y habilidades mentalistas.**

Un rasgo típico de las personas con SW es su sociabilidad. De hecho, ya en las primeras descripciones del síndrome se destacaban sus habilidades para establecer contactos interpersonales (Von Arnim y Engel, 1964). Desde entonces, diversos estudios han destacado que las personas con SW se caracterizan por mostrar una extrema e inusual sociabilidad, personalidad amigable, empatía, sobreafectividad, desinhibición social y exceso de familiaridad ante desconocidos; cualidades que han llevado a definir la personalidad de las personas con SW como *hipersocial* (e.g., Davies, Udwin y Howlin, 1998; Doyle, Bellugi, Korenberg y Graham, 2004; Gosch y Pankau, 1994, 1997; Jones et al., 2000; Klein-Tasman y Mervis, 2003; Levine y Wharton, 2000; Losh, Bellugi, Reilly y Anderson, 2000; Reilly, Harrison y Klima, 1995; Reilly et al., 1990; Udwin, 1990; Udwin et al., 1987; Udwin y Yule, 1991; Tager-Flusberg y Sullivan, 1999).

Desde los inicios, los niños con SW manifiestan una gran atracción por las personas, de manera que los bebés con SW emplean más tiempo en mirar a las caras de los demás y muestran más interés por las personas que por los objetos (Bellugi et al., 2000; Laing et al., 2002). Además, se ha constatado una mayor cantidad de intercambios sociales diádicos en bebés y niños pequeños con SW que en niños con desarrollo normotípico de la misma EM (Laing et al., 2002). Así mismo, los bebés con SW no sólo pasan más tiempo mirando a sus madres que niños con desarrollo normotípico de la misma EM o la misma EC, sino que

también pasan más tiempo mirando de forma especialmente intensa a desconocidos (Mervis, Morris, et al., 2003). En este sentido, se ha destacado cómo los niños pequeños con SW miran intensamente al evaluador incluso cuando esto supone un perjuicio para su rendimiento en tareas cognitivas (Jones et al., 2000). Esta especial atención hacia los estímulos sociales presente en la infancia también se hace patente en la edad adulta (Tager-Flusberg, Plesa-Skwerer, Schofield, Verbalis y Simons, 2007). Por otro lado, se ha señalado que los bebés y niños pequeños con SW expresan menos respuestas negativas en contextos de separación paternal que niños con desarrollo normotípico de la misma EC, sin presentar diferencias en la expresión de respuestas positivas al reunirse de nuevo con sus padres (Jones et al., 2000).

Como decíamos, una de las características más llamativas de las personas con SW es su desinhibición social y su atracción por los desconocidos, acercándose a extraños sin mostrar reserva o distanciamiento. El especial interés por el contacto con los demás y la interacción social se han señalado anecdóticamente observando cómo adolescentes y adultos con SW difícilmente pasan desapercibidos en un grupo, mostrando una clara propensión a iniciar interacciones sociales (Dykens y Rosner, 1999). Experimentalmente, se ha constatado que las personas con SW, en comparación con personas con desarrollo normotípico equiparadas en EM, dan respuestas más positivas hacia caras de desconocidos que serían juzgadas como negativas por personas con desarrollo normotípico. Este prejuicio anormalmente positivo para la evaluación de la conducta de aproximación hacia desconocidos es consistente con el interés de las personas con SW para acercarse e interactuar con extraños (Bellugi, Adolphs, Cassady y Chiles, 1999; Jones et al., 2000). Otros investigadores que no han observado este sesgo han sugerido que la tendencia a relacionarse con desconocidos se explica en SW por su atención extrema hacia los estímulos sociales (Frigerio et al., 2006) o por problemas de inhibición de la respuesta de aproximación social (Porter, Coltheart y Langdon, 2007). Al margen de estas distintas teorías explicativas, la hipersociabilidad y la tendencia a acercarse a los desconocidos se han detectado claramente en personas con SW de distintas culturas (Reilly, Bernicot, Vicari, Lacroix y Bellugi, 2005; Zitzer-Comfort, Doyle, Masataka, Korenberg y Bellugi, 2007) y se han considerado características definitorias innatas del fenotipo social de esta población (Doyle et al., 2004).

Sin embargo, a pesar de su hipersociabilidad, las personas con SW muestran dificultades en la interacción social (Frigerio et al., 2006), menor ajuste social Gosch y Pankau (1994) y relaciones sociales pobres o inapropiadas (Davies et al., 1998; Einfeld, Tonge y Florio, 1997; Udwin y Yule, 1991). En este sentido, presentan problemas para establecer relaciones de amistad, probablemente como consecuencia de un exceso de desinhibición social y por manifestar comportamientos sociales inadecuados (Dykens y Rosner, 1999). Por ejemplo, las personas con SW realizan preguntas inapropiadas en los intercambios sociales (e.g., preguntas personales a desconocidos) (Mervis, Morris, et al.,

2003) o dan demasiada información privada (Levine y Wharton, 2000). Además, los niños con SW presentan una mayor tendencia a sufrir acoso y a ser objeto de burlas por parte de otros niños; vulnerabilidad que podría derivar de la personalidad y el estilo social de las personas con SW (Laws y Bishop, 2004). Al mismo tiempo, tienen miedo a las discusiones, a las burlas, a ser criticados, castigados o a que se les deje solos (Dykens, 2003; Dykens y Rosner, 1999). Su baja tolerancia a la frustración y a las bromas también podrían explicar las dificultades propias del SW en las relaciones interpersonales (Dykens y Rosner, 1999). Así mismo, los problemas en la interacción social llevan a las personas con SW a presentar una mayor tendencia al aislamiento o, en el caso de niños y adolescentes, a mantener relaciones sociales con adultos (Laws y Bishop, 2004). Por otro lado, a pesar de que, como hemos mencionado anteriormente, en la infancia se ha destacado el elevado número de intercambios sociales diádicos, la funcionalidad de los mismos es atípica, observándose una menor tasa de inicios y respuestas en contextos de atención conjunta (triádica) y una ausencia de relación con el desarrollo del lenguaje (Laing et al., 2002).

Otros rasgos destacables de la personalidad de las personas con SW son la hiperactividad, la distractibilidad, las dificultades de aprendizaje y los problemas de atención (Arnold et al., 1985; Udwin et al., 1987; Von Arnim y Engel, 1964). Además, estas personas presentan ansiedad, irritabilidad, fobias específicas, preocupaciones y miedos injustificados, reacciones emocionales exageradas e hipersensibilidad (Arnold et al., 1985; Blomberg, Rosander y Andersson, 2006; Davies et al., 1998; Dykens, 2003; Einfeld et al., 1997; Gosch y Pankau, 1994; Levine y Wharton, 2000; Udwin et al., 1987; Udwin, 1990; Udwin y Yule, 1991; Von Arnim y Engel, 1964). Es característica también su fijación u obsesión por temas concretos y el abanico restringido de intereses (Davies et al., 1998; Laws y Bishop, 2004). Además, en la edad adulta se observa más retraimiento e inhibición y se encuentran tasas relativamente elevadas de ansiedad y depresión, probablemente como consecuencia del aislamiento social (Gosch y Pankau, 1997; Howlin y Udwin, 2006; Levine y Wharton, 2000).

Por lo que respecta a las habilidades de inferencia mentalista en SW, inicialmente, Karmiloff-Smith, Klima, Bellugi, Grant y Baron-Cohen (1995), tras administrar un amplio conjunto de tareas mentalistas a personas con SW (tareas de creencia falsa de primer y segundo orden y uso de la mirada para inferir estados mentales), concluyeron acerca de un buen funcionamiento mentalista en esta población. Esto les llevó a suscribir la idea originaria de Brothers y Ring (1992) de la existencia de un módulo específico para el procesamiento de estímulos sociales, que incluiría el lenguaje, el procesamiento de caras y la teoría de la mente, aspectos estos en los que las personas con SW mostrarían un adecuado funcionamiento frente a personas del espectro de autismo, en quienes dichos aspectos sociales se encontrarían afectados. Otros estudios también han destacado el buen funcionamiento de las personas con SW en tareas mentalistas. Así, Tager-Flusberg, Boshart y Baron-Cohen (1998) encontraron

que el rendimiento de un grupo de adultos con SW en una tarea de elección del mejor término descriptor del estado mental reflejado por la sección ocular facial era superior que el de un grupo de personas con síndrome de Prader-Willi equiparado al grupo con SW en EC, CI y nivel lingüístico. Más aún, Tager-Flusberg et al. (1998) hallaron que la mitad de los participantes del grupo con SW realizaba la tarea al mismo nivel que un grupo de adultos con desarrollo normotípico de la misma EC. Por otro lado, en consonancia con los numerosos informes que han destacado la empatía como característica del fenotipo social del SW, como hemos mencionado con anterioridad, Tager-Flusberg y Sullivan (1999) mostraron experimentalmente la marcada respuesta empática de las personas con SW, tras observar que en una tarea en la que el experimentador fingía haberse dañado, las personas con SW presentaban una respuesta más empática que la de personas con Prader-Willi.

No obstante, más adelante se replanteó la idea del buen funcionamiento mentalista en SW. De hecho, esta visión sería incompatible con determinadas características de la competencia social de las personas con SW, como los problemas para relacionarse con los iguales, la presencia de aislamiento social y las dificultades para continuar con el intercambio social. En este sentido, Tager-Flusberg, Sullivan y Boshart (1997) y Sullivan y Tager-Flusberg (1999) hallaron que el rendimiento en tareas mentalistas de niños con SW es similar al de otros grupos con retraso mental. Este resultado entraría en contradicción con la idea de que las personas con SW muestran habilidades mentalistas razonablemente buenas, pero, sin embargo, podría explicar las dificultades que presentan en el ámbito de lo social. Así mismo, Tager-Flusberg y Sullivan (2000), en una tarea de creencia falsa de primer orden, no sólo no encontraron un rendimiento superior en un grupo de niños con SW en comparación con otros niños con retraso mental, sino que los resultados del grupo con SW fueron inferiores a los de dichos controles, un dato claramente opuesto a los resultados iniciales de buen funcionamiento mentalista en este grupo clínico. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas entre los grupos en una tarea que consistía en explicar en términos psicológicos el comportamiento de otra persona y en una tarea de emparejamiento de expresiones faciales emocionales con emociones básicas. Tager-Flusberg y Sullivan (2000) ofrecieron una explicación de todo este conjunto de resultados planteando un modelo de las habilidades mentalistas o de la competencia social formado por dos componentes: un componente perceptivo social relacionado con el sistema afectivo y perceptivo, y un componente cognitivo social que implica inferencias cognitivas más complejas sobre los estados mentales y la comprensión de la mente como sistema representacional, medido a través de las tareas clásicas de teoría de la mente, y que se relaciona con otras habilidades cognitivas de orden superior como el lenguaje. El primer componente, del que los resultados harían pensar que no hay afectación en SW, explicaría la empatía, la sociabilidad y la facilidad para el reconocimiento emocional observados en SW, mientras que el segundo componente, alterado,

daría cuenta de los déficits en la competencia social<sup>13</sup>. Campos y Sotillo (2004) encontraron resultados congruentes con este modelo, hallando en SW un rendimiento adecuado para la atribución de emociones pero deficitario en la comprensión de estados mentales más complejos.

Sin embargo, el planteamiento del buen funcionamiento del componente perceptivo social en SW es inconsistente con los resultados hallados en otros estudios en los que se ha observado que el reconocimiento de expresiones faciales emocionales se sitúa en SW al mismo nivel que el de personas con desarrollo normotípico de la misma EM o que el de personas con retraso mental del mismo CI y EC (Gagliardi et al., 2003; Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006)<sup>14</sup>. Este mismo tipo de resultados se ha hallado en tareas de decodificación de información mentalista a partir de claves no verbales (Plesa-Skwerer, Verbalis, Schofield, Faja y Tager-Flusberg, 2006). Por otro lado, Fidler, Hepburn, Most, Philofsky y Rogers (2007) encontraron que los niños con SW muestran dificultades para tomar decisiones sociales basadas en la emisión conjunta de claves emocionales faciales y vocales, con problemas para alejarse del propio estado de opinión cuando éste difiere del ajeno. Como hemos señalado, estos resultados pondrían en tela de juicio el modelo explicativo de Tager-Flusberg y Sullivan (2000) en lo que se refiere al buen funcionamiento de las habilidades mentalistas socioperceptivas en SW.

### **3.2.6. Procesos psicolingüísticos.**

#### **3.2.6.1. Habilidades fonológicas.**

En general, desde los primeros trabajos acerca de la competencia lingüística de las personas con SW, se ha destacado el buen desarrollo fonológico de las mismas (Bellugi et al., 1990; Capirci, Sabbadini y Volterra, 1996). Los estudios sobre fluidez fonológica (fluidez verbal a partir de pistas fonémicas) parecen apoyar esta idea. Así, en este tipo de tareas, se ha descrito que el rendimiento de niños con SW es superior al de niños con desarrollo normotípico de la misma EM, un resultado que se ha hallado tanto en personas de habla italiana (Pezzini et al., 1999; Vicari et al., 2004; Volterra et al., 1996, 2001), como de habla inglesa (Temple, Almazan y Sherwood, 2002). Aún más, algunos investigadores han señalado la fonología como el único campo que podría considerarse realmente inalterado dentro el lenguaje de las personas con SW (Volterra et al., 2001). No obstante, en los estudios con muestra de habla italiana se ha señalado que la superioridad del grupo con SW podría explicarse por la poca experiencia con el alfabeto de los niños del GC, de la misma EM pero,

---

<sup>13</sup> Este modelo, además, explicaría las disociaciones observadas entre SW y síndrome de Asperger en su funcionamiento mentalista y social.

<sup>14</sup> El propio resultado en la tarea de reconocimiento de expresiones emocionales del estudio de Tager-Flusberg y Sullivan (2000), en el que, a diferencia del trabajo de Tager-Flusberg et al. (1998), no se encontraron diferencias a favor del grupo con SW en comparación con el GC con retraso mental apoyaría sólo de forma relativa la idea del buen funcionamiento en el componente perceptivo social.

necesariamente, de menor EC, una EC en la que en Italia los niños todavía no están en contacto con el abecedario. En este sentido, otros autores han encontrado que la fluidez fonológica no es especialmente destacable en SW, sino similar (y no superior) a la de personas con retraso mental no especificado de la misma EM y la misma EC (Levy y Bechard, 2003). Así mismo, Díez-Itza, Antón, Fernández-Toral y García-Pérez (1998), en un estudio de caso, describieron que también en SW se dan dificultades en el ámbito fonológico (e.g., simplificaciones, omisiones y errores de sustitución), hallándose tanto errores fonológicos típicos de las primeras etapas de la adquisición del lenguaje en español, como errores fonológicos muy atípicos y raramente presentes en niños con desarrollo normotípico.

A pesar de ello, fundamentalmente a partir de los estudios sobre memoria fonológica a corto plazo, se ha consolidado la idea de unas buenas habilidades fonológicas en personas con SW (Brock, 2007; Levy, Smith y Tager-Flusberg, 2003; Majerus et al., 2003). De particular interés resulta el estudio de Grant et al. (1996) quienes, tras comparar el rendimiento en una tarea de repetición de pseudopalabras con las reglas fonológicas bien del idioma de los participantes con SW o bien de un idioma extranjero y encontrar peores resultados en este último caso, concluyeron que las capacidades léxicas de las personas con SW en su propia lengua no son consecuencia de la mera repetición del input auditivo, sino que implican un conocimiento desarrollado del sistema fonológico de su lengua nativa. Por otro lado, el relativamente buen funcionamiento en este tipo de tarea en SW en comparación con controles con desarrollo normotípico de la misma EM no verbal ha apoyado la imagen de buenas habilidades fonológicas en este síndrome (Grant et al., 1997).

Sin embargo, al margen de los estudios de memoria o de los de fluidez fonológica, existen pocos trabajos que hayan evaluado directamente las habilidades de procesamiento fonológico en el SW. En el ámbito de la percepción del habla, Böhning, Campbell y Karmiloff-Smith (2002) encontraron que las habilidades de niños y adultos con SW para repetir sílabas sin sentido con la estructura vocal-consonante-vocal presentadas de forma auditiva se sitúan al mismo nivel que las de personas con desarrollo normotípico de la misma EC. No obstante, los estudios sobre conciencia fonológica han ofrecido resultados variopintos. Por un lado, las habilidades para desarrollar determinadas tareas fonológicas, como por ejemplo identificación de rimas o tareas de transposición de los sonidos iniciales de las palabras, parecen ser adecuadas en SW en comparación con personas con desarrollo normotípico del mismo nivel de vocabulario o habilidad lectora (Laing et al., 2001; Levy et al., 2003). Por otro, en cambio, en tareas de delección de fonemas, se han constatado déficits en SW en relación con el GC anterior (Laing et al., 2001). Esta aparente contradicción en los resultados según el tipo de tarea fonológica empleada podría estar relacionada con la distinta complejidad de las tareas, de manera que sólo en aquéllas con mayor demanda metacognitiva se encontrarían déficits en SW (Laing, 2002). Sin embargo, Majerus et al. (2003) constataron

limitaciones más generalizadas en SW en tareas de procesamiento fonológico (a nivel de palabra, fonema y rima). En consecuencia, Majerus et al. sugirieron que la conciencia explícita metafonológica -necesaria para realizar tareas de procesamiento fonológico, pero no para realizar tareas de memoria fonológica- es deficitaria en SW. Esta hipótesis explicaría, además, la diferencia entre el rendimiento de las personas con SW en tareas de memoria fonológica y de procesamiento fonológico. Majerus et al. también plantearon la posibilidad de que los bajos resultados en las tareas de procesamiento fonológico se derivasen de déficits en la organización de las propias representaciones fonológicas. Por tanto, los resultados del estudio de Majerus et al. indicarían que, a pesar de que los estudios de memoria han llevado frecuentemente a concluir que las habilidades fonológicas son adecuadas en SW, dichas habilidades podrían presentar un funcionamiento deficitario. No obstante, el pequeño tamaño muestral de este estudio (cuatro participantes con SW) limita las conclusiones del mismo.

### **3.2.6.2. Habilidades gramaticales.**

Por lo que se refiere a las habilidades gramaticales, los primeros trabajos al respecto destacaron cómo adolescentes y adultos con SW alcanzan niveles techo en pruebas que evalúan la comprensión de aspectos gramaticales -como por ejemplo pasivas, negaciones, condicionales, interrogativas, o subordinadas-, a pesar de su bajo nivel cognitivo. Además, el análisis de su habla espontánea mostró que estas personas hablan de forma gramaticalmente correcta e incluyendo frases con construcciones complejas (Bellugi et al., 1990, 1994; Bellugi, Marks, et al., 1988). La competencia lingüística de las personas con SW se consideró aún más sorprendente al comparar estos resultados con el bajo nivel de rendimiento lingüístico hallado en las mismas tareas en un grupo de personas con síndrome de Down (Karmiloff-Smith, 1998a; Karmiloff-Smith, Brown, Grice y Paterson, 2003; Thomas y Karmiloff-Smith, 2003). Esta aparente combinación de excelentes habilidades lingüísticas junto con un severo déficit cognitivo, presente en SW, pasó a considerarse como fuerte evidencia de la independencia entre lenguaje y cognición, o de la existencia de un módulo para el lenguaje (e.g., Piattelli-Palmarini, 2001; Pinker, 1991). Como ya habíamos mencionado con anterioridad, desde entonces, el SW se ha considerado como un foro excelente para el estudio de cuestiones relacionadas con la modularidad de los sistemas cognitivos y, en particular, como decíamos, en relación al lenguaje de forma global, o a cada uno de los distintos componentes lingüísticos en particular (Mervis y Becerra, 2007).

El excelente rendimiento de las personas con SW en tareas de comprensión gramatical ha sido replicado posteriormente en otros estudios, en los que se ha destacado el adecuado rendimiento en SW para la comprensión de aspectos gramaticales tales como pronombres personales y reflexivos, posesivos o construcciones pasivas (Clahsen y Almazan, 1998; Ring y Clahsen, 2005), a diferencia del síndrome de Down que presenta problemas en estos puntos

(Ring y Clahsen, 2005). Sin embargo, también se ha señalado que, aunque las personas con SW realicen bien algunas tareas lingüísticas gramaticales, es importante recordar que raramente alcanzan el nivel esperable por su EC (Karmiloff-Smith et al., 1997). Por otro lado, se ha destacado que, en general, los informes y conclusiones acerca de la adecuada competencia lingüística en SW no derivan de los resultados globales de tales baterías sino del rendimiento en determinados ítems incluidos en las mismas (Karmiloff-Smith et al., 1997). Los reducidos tamaños muestrales de estos estudios también limitarían severamente las conclusiones de los mismos (Karmiloff-Smith et al., 1997; Karmiloff-Smith et al., 2003; Thomas et al., 2001).

En línea con estas críticas que cuestionaron la imagen de las excelentes habilidades gramaticales en SW, diversos estudios han encontrado resultados en contra de dicha idea. En el ámbito de la comprensión gramatical, se ha señalado que las personas con SW presentan limitaciones para realizar correctamente los ítems más complejos de pruebas estandarizadas que evalúan este componente lingüístico (Mervis et al., 1999). Además, en este tipo de pruebas, se ha encontrado que el rendimiento en SW, lejos de ser excelente, es similar o incluso inferior al de niños con desarrollo normotípico de la misma EM (Joffe y Varlokosta, 2007b; Stojanovik, Perkins y Howard, 2001; Vicari et al., 2004; Volterra et al., 1996) o no presenta diferencias significativas con respecto al de personas con síndrome de Down de la misma EC e igual EM (Vicari et al., 2004; Joffe y Varlokosta, 2007b). Por otro lado, se ha señalado que adolescentes y adultos con SW no parecen mostrar sensibilidad a las violaciones de aspectos relacionados con la transitividad verbal y que además podrían presentar problemas para la integración de la información semántica en el procesamiento de frases en las que estén implicados los aspectos anteriormente mencionados (Karmiloff-Smith et al., 1998). En el ámbito de la producción gramatical, en tareas de repetición de frases, se han encontrado resultados en SW inferiores a los de niños con desarrollo normotípico de la misma EM (Grant, Valian y Karmiloff-Smith, 2002; Vicari et al., 2004). En tareas narrativas, se ha destacado que las personas con SW cometen más errores morfológicos y emplean una sintaxis menos compleja en comparación con niños con desarrollo normotípico equiparados en EC, en EM verbal o en EM no verbal (Losh et al., 2000; Reilly, Losh, Bellugi y Wulfeck, 2004).

Es importante destacar que en la definición del perfil lingüístico del SW los estudios en lenguas distintas al inglés han ocupado un lugar especialmente relevante. En este sentido, los trabajos llevados a cabo en lenguas con más riqueza y complejidad morfosintáctica que el inglés han permitido la detección de déficits en el ámbito del lenguaje que de otra manera difícilmente habrían sido constatados y que contradicen claramente la visión de que el lenguaje en SW sea excelente. De este modo, se han observado limitaciones en la asignación de la concordancia de género en personas con SW de habla francesa (Karmiloff-Smith et al.,



1997) y problemas en otros aspectos morfológicos característicos de la lengua hebrea en personas con SW hablantes de tal idioma (Levy y Hermon, 2003). Además, en niños con SW de habla italiana (Capirci et al., 1996; Volterra et al., 1996; Volterra, Caselli, Capirci, Tonucci y Vicari, 2003) o española (Díez-Itza et al., 1998), se ha observado la ocurrencia de errores sintácticos y morfológicos que sin embargo son muy infrecuentes y cualitativamente distintos a los hallados en el desarrollo normotípico (e.g., omisión de clíticos, errores en el uso de preposiciones, errores de concordancia sujeto-verbo y de concordancia de género, o errores en las conjugaciones verbales).

Los resultados descritos no apoyarían la visión de la superioridad del lenguaje en relación al nivel cognitivo general en el SW. Ahora bien, algunos defensores de las posturas modularistas, en vez de secundar la visión de la modularidad del lenguaje en términos amplios, han optado por una posición de modularidad relativa o limitada (Mervis y Becerra, 2007). En concreto, en el dominio de la gramática, Clahsen y su equipo han considerado el SW como evidencia de que la facultad del lenguaje tiene una estructura dual consistente en dos componentes separados: un lexicón de entradas almacenadas y un sistema computacional de operaciones combinatorias (Chomsky, 1995, tal como describen Clahsen y Almazan, 1998). En este sentido, algunos de los estudios sobre morfología regular e irregular en la formación de pasados, plurales, comparativos o acusativos han hallado que, en relación a su EM, las personas con SW o bien muestran un mejor rendimiento en las formas regulares que en las irregulares o bien presentan un déficit específico para la formación de tales irregulares, observándose además una tendencia a la sobrerregularización en los casos irregulares o en pseudopalabras similares a dichos casos (Clahsen y Almazan, 1998, 2001; Clahsen y Temple, 2003; Pléh, Lukács y Racsmány, 2003). Estos resultados se han interpretado como muestra de que el sistema computacional de reglas gramaticales -como el implicado en las formas regulares evaluadas- no estaría necesariamente afectado en SW, encontrándose en cambio alterado el conocimiento léxico requerido para la formación de los casos irregulares y/o los mecanismos de acceso o recuperación de dicha información. Es decir, de acuerdo con esta visión, los aspectos gramaticales basados en operaciones computacionales no estarían afectados en SW, mientras que el sistema de memoria asociativa del lenguaje estaría dañado. Por tanto, la disociación observada en SW vendría a apoyar, desde estas ópticas, la distinción planteada entre gramática y lexicón. Más aún, teniendo en cuenta que en niños con trastorno específico del lenguaje se ha encontrado un patrón de disociación inverso al descrito en SW, se podría considerar esta doble disociación como prueba de la independencia de los dos mecanismos postulados y de que tal distinción entre gramática y lexicón es innata (e.g., Clahsen y Almazan, 1998; Pinker, 1991).

Sin embargo, otros estudios han hallado resultados que no apoyan la hipótesis de que exista un déficit específico en el mecanismo responsable del almacenamiento de la

información sobre las entradas léxicas al tiempo que el sistema computacional de reglas gramaticales esté inalterado. Así, Thomas et al. (2001), en su estudio sobre la formación de pasados regulares e irregulares, encontraron que, en SW, cuando se controla la EM de los participantes, no sólo no se observa un déficit selectivo en la formación del pasado irregular sino que además se aprecia una reducción de la generalización de las formas de pasado regular a formas verbales nuevas. De manera similar, Joffe y Varlokosta (2007a), en tareas de comprensión y producción de pasados y plurales, encontraron en SW y en niños con desarrollo normotípico de equivalente EM la misma relación de dificultad entre formas regulares e irregulares. Zukowski (2005), a diferencia de Clahsen y Almazan (2001), tampoco encontró una mayor dificultad para la morfología irregular en la formación de plurales en SW en comparación con niños con desarrollo normotípico de la misma EM. No obstante, en opinión de Zukowski, el hecho de que en muchos de los casos irregulares las personas con SW, en vez de aplicar la regla que rige la formación de regulares en la lengua inglesa, dejaran la raíz sin marcar, indicaría que dichas personas podrían tener conocimiento de la existencia de las formas irregulares pero presentar limitaciones para acceder a ellas, lo que apoyaría parcialmente la hipótesis planteada por Clahsen y colaboradores acerca de las dificultades en el acceso al sistema léxico en SW. Con respecto a los componentes supuestamente inalterados del procesamiento gramatical, puesto que en ningún caso se han encontrado en SW resultados superiores a lo esperable por su EM, sólo podría considerarse la “preservación” de los componentes gramaticales en términos relativos, por lo que dicho sistema no presentaría un funcionamiento adecuado.

Por otro lado, se han encontrado datos claramente contradictorios con las teorías acerca de la doble disociación entre el SW y el trastorno específico del lenguaje, puesto que en tareas narrativas y en pruebas estandarizadas de lenguaje, en aspectos gramaticales, se han hallado resultados similares en ambos trastornos (Reilly et al., 2004; Stojanovik, Perkins y Howard, 2004). Así mismo, dichos resultados no sólo apoyarían los estudios que han destacado la ausencia de habilidades lingüísticas gramaticales superiores en términos absolutos en SW, sino también en términos relativos (Stojanovik et al., 2004).

Por tanto, teniendo en cuenta los estudios mencionados, y en contraposición a los planteamientos iniciales, el lenguaje, y en particular el dominio que nos ocupa, la gramática, difícilmente puede ser considerado como superior e independiente de la cognición en SW. Además, no sólo se han cuestionado aquellas primeras ideas modularistas, sino que recientemente se ha pasado a considerar la posible existencia de relaciones entre dos de los dominios aparentemente disociados en el perfil cognitivo del SW: el lenguaje y la cognición espacial (Laing y Jarrold, 2007; Lukács, Pléh y Racsmány, 2007). En este sentido, tanto en pruebas de comprensión gramatical como en tareas narrativas, se han destacado las dificultades para el uso de términos espaciales (e.g., preposiciones, adverbios, locuciones

adverbiales, o conjunciones) que presentan las personas con SW hablantes de lenguas con un sistema relativamente complejo para tales términos (e.g., en inglés: Clahsen y Almazan, 1998; Losh et al., 2000; en húngaro: Lukács et al., 2007; en italiano: Volterra et al., 1996; pero ver Díez-Itza, Martínez, Miranda y Antón -2008- para resultados en español donde, fruto de la menor complejidad en las preposiciones espaciales en este idioma, no se han encontrado tales dificultades en tareas narrativas en personas con SW). Además, los estudios específicamente diseñados para el análisis de la comprensión y producción de lenguaje espacial en dichos idiomas han confirmado tales observaciones y han destacado cómo los problemas para la cognición espacial en SW se reflejan lingüísticamente mediante limitaciones en el uso de términos espaciales. Así, Landau y Zukowski (2003) encontraron que al describir secuencias de movimiento, y en relación a su EM, las personas con SW muestran dificultades, especialmente en las representaciones mentales que establecen la relación entre los dos elementos implicados en el movimiento -representaciones que se expresan lingüísticamente a través de preposiciones espaciales-. Así mismo, Phillips, Jarrold, Baddeley, Grant y Karmiloff-Smith (2004) hallaron que la comprensión de preposiciones de lugar (y de adjetivos comparativos no espaciales) es deficitaria en SW en relación a su EM verbal. Además, Landau y Hoffman (2005) detectaron que las personas con SW confunden los términos de dirección espacial, e.g., arriba y abajo y, especialmente, izquierda y derecha.

Estas dificultades en el uso de lenguaje espacial se han interpretado como producto de un déficit para la creación de representaciones o modelos mentales espaciales (Phillips et al., 2004), dificultades que no estarían vinculadas a problemas de comprensión del significado semántico de los términos espaciales y que persisten una vez controlados los déficits de percepción espacial en SW (Laing y Jarrold, 2007). Además, los estudios con personas con SW de habla húngara -dadas las peculiaridades del sistema de codificación de relaciones espaciales en dicho idioma- han permitido matizar que el déficit en el uso de términos espaciales en SW no es puramente lingüístico, sino que se hace patente sólo cuando se requiere la representación de relaciones espaciales (Lukács et al., 2007).

Los resultados en estos estudios se han considerado como evidencia de que la información perceptual y lingüística pueden compartir formas representacionales comunes (Laing y Jarrold, 2007). De este modo, en el caso concreto del SW se observaría una clara interacción entre los problemas de cognición espacial y el lenguaje, puesto que el déficit en el dominio visoespacial trascendería a lo lingüístico, reflejándose así la permeabilidad de las funciones cognitivas (Laing y Jarrold, 2007; Landau y Hoffman, 2005; Landau y Zukowski, 2003; Reilly, Lacroix, et al., 2005). Además, se ha encontrado que los sistemas de referencia para la codificación de relaciones espaciales, evidenciados lingüísticamente, son similares en SW y en el desarrollo normotípico, lo que señalaría que las representaciones espaciales no

lingüísticas y el lenguaje espacial no están disociados, ni siquiera en una población con déficits para la cognición visoespacial (Landau y Hoffman, 2005).

Por lo que se refiere al desarrollo gramatical en SW, los estudios al respecto también han aportado evidencias de que gramática y cognición no son ámbitos disociados en esta población (Brock, 2007; Vicari, Caselli, Gagliardi, Tonucci y Volterra, 2002). En este sentido, Singer-Harris, Bellugi, Bates, Jones y Rossen, (1997) y Mervis, Robinson, Rowe, Becerra y Klein-Tasman (2003) observaron una relación normotípica entre el número de palabras producidas y la complejidad de las frases emitidas por niños pequeños con SW, presentando éstos una ventaja para el desarrollo gramatical sobre niños con síndrome de Down. En consonancia con estos resultados, otros estudios también han destacado que el desarrollo gramatical de los niños con SW está en línea con su EM, observándose en SW producciones de complejidad similar a las de niños con desarrollo normotípico de la misma EM, a diferencia de los niños con síndrome de Down que presentan producciones más simples (Vicari et al., 2002, Volterra et al., 2003).

No obstante, Levy (2004) encontró una asincronía entre la longitud media de las emisiones de los niños con SW y su desarrollo gramatical, situándose el desarrollo gramatical en SW por encima del de niños con desarrollo normotípico con enunciados de la misma longitud media. Sin embargo, esta autora consideró tal resultado como producto del retraso en la adquisición del lenguaje y no como reflejo de una trayectoria atípica o de una especial ventaja gramatical presente en los niños con SW. Otros investigadores también han sugerido que a pesar de la existencia de un retraso en el proceso de adquisición de la gramática en SW, dicho proceso es cualitativamente similar al observado en el desarrollo normotípico (Losh et al., 2000; Lukács et al., 2007; Mervis et al., 1999; Reilly et al., 2004).

En contraposición a esta visión, también se ha sugerido que el desarrollo gramatical en SW sigue una trayectoria cualitativamente atípica y no sólo retrasada. Así lo evidenciaría la presencia de errores morfosintácticos atípicos en SW (Capirci et al., 1996; Volterra et al., 1996). Además, se ha planteado que el desarrollo gramatical en SW, a diferencia de la población normotípica, podría estar especialmente basado en un aprendizaje memorístico o en su buena memoria fonológica a corto plazo (Karmiloff-Smith et al., 1997; Pléh et al., 2003; Robinson et al., 2003).

### **3.2.6.3. Habilidades léxico-semánticas.**

Con respecto al ámbito del léxico y la semántica, hay que destacar que desde las primeras caracterizaciones del SW se ha descrito el lenguaje de niños, adolescentes y adultos con este síndrome como particularmente fluido y con vocabulario florido y erudito (Bellugi et al., 1990, 1992, 1994; Bellugi, Marks, et al., 1988; Reilly et al., 1990; Udwin y Yule, 1991; Volterra et al., 1996). Dichas cualidades contribuyeron también a la idea inicial de un

excelente funcionamiento del lenguaje en personas con SW, a pesar de los déficits cognitivos que éstas presentan (Karmiloff-Smith et al., 2003). Así mismo, los resultados en tareas de comprensión de vocabulario (especialmente en el test *Peabody*; e.g., *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised*, Dunn y Dunn -1981-) han ofrecido datos a favor de la adecuación del lenguaje en SW. De este modo, en este ámbito, diversos estudios han hallado mejores resultados en SW en comparación con personas con desarrollo normotípico de equivalente EM o con personas con síndrome de Down de igual EM y EC (e.g., Bellugi et al., 1990, 1994; Brock, Jarrold, Farran, Laws y Riby, 2007; Jarrold et al., 1999; Robinson et al., 2003; Temple et al., 2002; Vicari et al., 2004). Por ello, la comprensión léxica podría considerarse un área de fortaleza dentro del perfil cognitivo del SW (Mervis et al., 1999).

No obstante, en otros estudios no se ha observado esta superioridad. Así, algunos investigadores han encontrado resultados en comprensión léxica equivalentes a la EM de las personas con SW (Pezzini et al., 1999; Volterra et al., 1996) y no por encima del nivel esperable por su EC (Mervis y Becerra, 2007). Se ha considerado que la discrepancia en los resultados de los distintos estudios podría venir originada por diferencias en las aproximaciones metodológicas de los mismos, pero que a pesar de ello existe una amplia evidencia a favor de la destacable habilidad para la comprensión léxica en SW (Brock et al., 2007). Sin embargo, en trabajos en los que se ha evaluado de forma más precisa la discriminación entre ítems léxicos, se ha encontrado un panorama muy diferente, hallándose incluso déficits en esta área. Así, cuando se presenta a las personas con SW una tarea de comprensión léxica en la que tienen que elegir entre múltiples distractores de la misma categoría semántica, el rendimiento decae significativamente, situándose por debajo de lo esperable por su EM (Clahsen, Ring y Temple, 2004; Temple et al., 2002). Por ello, se ha sugerido que las tareas clásicas de comprensión de vocabulario (como el test *Peabody*) sobreestiman el conocimiento léxico de las personas con SW (e.g., Temple et al., 2002).

La ventaja en cuanto a conocimiento de vocabulario tampoco se hace patente si se toman en consideración otras tareas. Por ejemplo, en definición de palabras se han encontrado resultados en SW equivalentes a los de personas con síndrome de Down de la misma EM (Bellugi et al., 1990; Klein y Mervis, 1999) y en tareas de producción léxica de recuperación de palabras a partir de dibujos se ha observado un rendimiento no superior (Bello, Capirci y Volterra, 2004) o incluso inferior al esperable por la EM de las personas con SW (Pezzini et al., 1999; Temple et al., 2002; Vicari et al., 2004; Volterra et al., 1996). Tampoco se ha encontrado un rendimiento adecuado en tareas en las que se mide no sólo la precisión de los dibujos nombrados sino también la velocidad con la que éstos se nombran (Levy et al., 2003). Así, se ha observado que las personas con SW realizan esta tarea de forma más lenta y más imprecisa que iguales en EM con desarrollo normotípico (Thomas et al., 2006) o al mismo

nivel que éstas (Ypsilanti, Grouios, Zikouli y Hatzinikolaou, 2006) (aunque Temple et al., 2002, hallaron resultados opuestos en dos de los cuatro participantes con SW de su estudio).

Por otro lado, la observación del uso de palabras inusuales en el habla espontánea de las personas con SW ha llevado a estudiar el procesamiento léxico-semántico de las mismas a través de tareas de fluidez semántica (Brock, 2007). En dichas tareas, en las que los participantes tienen que generar el mayor número posible de palabras pertenecientes a una determinada categoría semántica, se ha observado que las personas con SW obtienen un rendimiento superior a su EM y que, además, producen una mayor cantidad de palabras inusuales y de baja frecuencia en comparación con grupos control con desarrollo normotípico o alterado (Bellugi et al., 1990; 1994; Rossen et al., 1996; Temple et al., 2002). No obstante, también aquí se han hallado resultados claramente contradictorios, puesto que en otros estudios ni se ha encontrado en SW un rendimiento superior a su EM, ni se ha hallado que los ejemplos que produzcan las personas con SW sean atípicos o infrecuentes (Jarrold, Hartley, Phillips y Baddeley, 2000; Levy y Bechard, 2003; Mervis et al., 1999; Vicari et al., 2004; Volterra et al., 1996, 1999). Además, en tareas narrativas tampoco se ha constatado el uso de una mayor diversidad de palabras o de vocabulario de frecuencia baja en SW (Stojanovik y van Ewijk, 2008). Sin embargo, en otras tareas de evaluación de aspectos semánticos, también se han encontrado evidencias de la existencia de un procesamiento atípico semántico en SW, como en las pruebas de similitudes de baterías estandarizadas (donde se pide a los participantes explicar la relación entre pares de palabras) (Klein y Mervis, 1999; Rossen et al., 1996) y en tareas de desambiguación de homónimos (Garayzábal, Sotillo, Campos y Martínez-Castilla, 2004; Rossen et al., 1996).

Por lo que respecta al desarrollo del léxico, se ha observado un severo retraso en SW (Capirci et al., 1996; Levy, 2004; Mervis et al., 2003; Mervis y Robinson, 2000; Paterson et al., 1999; Singer-Harris et al., 1997; Vicari et al., 2002). Singer-Harris et al. (1997) señalaron que niños pequeños con SW y con síndrome de Down equiparados en EC presentan un retraso similar en el inicio de las palabras, lo cual puede resultar paradójico si se consideran los patrones tan diferenciales que se observan en la adolescencia y edad adulta entre ambos síndromes. Mervis y Robinson (2000), en cambio, señalaron que en comparación con niños con síndrome de Down de la misma EC, los niños con SW presentan un mayor vocabulario, incluso antes de la combinación de palabras, resultado inverso al hallado por Singer-Harris, et al. (1997). No obstante, parece que cuando se lleva a cabo una cuidadosa equiparación en EM, el desarrollo del vocabulario en SW es equivalente al de niños con síndrome de Down o con desarrollo normotípico (Vicari et al., 2002).

A pesar de ello, se han destacado determinadas características atípicas en el proceso de adquisición del lenguaje en SW. Por ejemplo, a diferencia del desarrollo normotípico, los niños con SW empiezan a producir lenguaje referencial antes de comprender o producir

gestos referenciales (protodeclarativos) (Mervis y Bertrand, 1997). Laing et al. (2002) también destacaron las sorprendentes diferencias en los precursores del lenguaje en SW, donde las asociaciones entre las habilidades de interacción social (i.e., contextos de atención conjunta), referencia social y lenguaje son cualitativamente diferentes en SW. Así, en consonancia con las observaciones de Mervis y Bertrand (1997), Laing et al. constataron que los niños con SW producen una menor cantidad de protodeclarativos y protoimperativos, aun produciendo lenguaje referencial. Singer-Harris et al. también señalaron diferencias en el uso de gestos comunicativos entre niños con SW y con síndrome de Down, observándose un mayor uso de los mismos en síndrome de Down, a pesar de presentar ambos grupos de niños niveles similares de conocimiento léxico. Por otro lado, los niños con SW, de forma más acusada que en el desarrollo normotípico, parecen decir más palabras que las que en realidad comprenden (Singer-Harris et al., 1997). Además, algunas de las relaciones entre determinados hitos cognitivos y lingüísticos encontrados en el desarrollo normotípico y también en síndrome de Down no se sostienen para el SW. Mervis y Bertrand (1997) señalaron que la habitual concurrencia del inicio de la explosión de vocabulario y la clasificación exhaustiva de objetos no se da en niños pequeños con SW. Así mismo, se ha observado un retraso en el desarrollo de la categorización basada en etiquetas verbales en SW, donde, además, a diferencia del desarrollo normotípico, tal habilidad cognitiva aparece disociada del desarrollo léxico (Nazzi y Karmiloff-Smith, 2002; Nazzi, Gopnik y Karmiloff-Smith, 2005).

Al margen de las dificultades que los niños con SW presentan en la primera infancia para usar la dirección de la mirada en la adquisición de vocabulario (Laing et al., 2002), parece que más adelante se adquiere la habilidad para hacer uso de ésta y otras claves no verbales (e.g., expresiones faciales emocionales) para encontrar un referente para una nueva palabra (Györi, Lukács y Pléh, 2004). Además, Stevens y Karmiloff-Smith (1997) mostraron que niños y adultos con SW presentan algunos de los principios que guían el aprendizaje de palabras en el desarrollo normotípico, como el de *fast-mapping* (si entre varios objetos hay uno que desconocen, ante la presencia de una nueva etiqueta verbal se presume que la nueva palabra se refiere al nuevo objeto) y el de exclusividad mutua (cada objeto tiene un sólo nombre), resultados congruentes con los de Mervis y Bertrand (1997) en niños con SW de menor EC.

Sin embargo, también en niños mayores, adolescentes y adultos con SW la adquisición del lenguaje parece presentar un curso atípico y menos dirigido por aspectos semánticos en comparación con el desarrollo normotípico. Así, el aprendizaje de palabras en SW está menos sujeto a las limitaciones del objeto completo (al oír una nueva etiqueta en presencia de un objeto nuevo ésta se refiere al objeto completo y no a alguna de sus partes) y de la taxonomía (en presencia de una nueva palabra para un objeto, cuando se pide a niños con desarrollo

normotípico coger un objeto de esa categoría, lo escogen dentro de dicha categoría y no simplemente por responder a otras cualidades como el mismo color, textura o forma). Además, y especialmente a partir de los resultados de los trabajos sobre memoria verbal, se ha sugerido que durante el aprendizaje de vocabulario en SW, la fonología podría ocupar un lugar fundamental en el contexto de un sistema semántico inmaduro. Es decir, como ya habíamos apuntado, se ha propuesto que el aprendizaje de palabras nuevas dependería excesivamente de claves fonológicas o de la memoria fonológica a corto plazo; i.e., se daría una sobredependencia en la codificación fonológica ante la existencia de anomalías en el procesamiento léxico-semántico (Grant et al., 1996, 1997; Karmiloff-Smith et al., 1997; Laing et al., 2005; Mervis y Bertrand 1997; Vicari, Brizzolara et al., 1996; Vicari, Carlesimo et al., 1996). Así mismo, al igual que se ha señalado que la semántica ocupa un lugar menos relevante en la adquisición de vocabulario en SW, se ha sugerido que tampoco en SW los aspectos semánticos desempeñan el mismo papel en el aprendizaje de la lectura en comparación con el desarrollo normotípico (Laing et al., 2001).

Aun cuando, como hemos visto, existen resultados contradictorios en el ámbito de la semántica en SW, el peso de las evidencias halladas en algunos de los estudios al respecto, fundamentalmente sobre fluidez semántica, memoria verbal y adquisición de vocabulario, ha llevado a sugerir la existencia de un procesamiento semántico atípico en SW, habiéndose planteado distintas hipótesis explicativas de este fenómeno. Rossen et al. (1996) sugirieron que en el SW podría haber problemas para usar el contexto en la recuperación del léxico. Por su parte, Johnson y Carey (1998) señalaron que las representaciones semánticas y conceptuales en SW podrían ser más superficiales y más basadas en detalles perceptivos. De forma similar, Temple et al. (2002) sugirieron que las redes semánticas podrían tener una organización menos precisa en SW o que la estructura de dichas redes podría ser diferente.

Otros autores han destacado tanto las similitudes como las particularidades de la organización léxico-semántica en SW en comparación con el desarrollo normotípico. En este sentido, aunque Tyler et al. (1997) encontraron que la organización semántica parece adecuada en SW en términos de efectos *priming*, los mismos autores han sugerido que en esta población podría haber dificultades para integrar el conocimiento léxico con el procesamiento sintáctico. Por otro lado, se ha planteado que si bien la organización semántica no puede considerarse atípica en SW, sí podría ser menos madura (Jarrold et al., 2000) o que podrían existir dificultades específicas en la recuperación de palabras (Bello et al., 2004).

Sin embargo, otros investigadores han planteado que la estructura subyacente al lexicón es normotípica en SW y que no presenta alteraciones significativas. En este sentido, Mervis et al. (1999) señalaron que el desarrollo de la organización semántica en SW está retrasado pero no cualitativamente desviado. Así mismo, Thomas et al. (2006) sugirieron que el uso de vocabulario inusual en SW, tan señalado en la literatura al respecto (Bellugi et al.,



1990, 1992, 1994; Bellugi, Marks, et al., 1988; Udwin y Yule, 1991), respondería a diferencias en el criterio usado para acceder al léxico, en vez de a la presencia de anomalías en la codificación o en la recuperación de ítems en el lexicón. De este modo, las personas con SW seleccionarían el vocabulario con una finalidad pragmática, para captar la atención del oyente y así mediar la interacción social, en función de las características del particular fenotipo social del SW.

#### **3.2.6.4. Habilidades pragmáticas.**

También aquí las primeras caracterizaciones del SW destacaron la adecuación de las habilidades en este ámbito, por ejemplo, se resaltó la facilidad de las personas con SW para adaptarse a cualquier tipo de situación comunicativa (Von Arnim y Engel, 1964). No obstante, numerosos son los informes que han señalado dificultades en el dominio de la pragmática en SW. Ya Von Arnim y Engel (1964) puntualizaron que la gran locuacidad observada en SW resultaba paradójica en relación con la escasa relevancia de su contenido comunicativo. De forma similar, se ha señalado que a pesar de la fluidez conversacional observada en SW, el contenido del discurso resulta raro o inadecuado para el contexto social correspondiente (Volterra et al., 1996, 2001) y se ha descrito el habla de las personas con SW como estereotipada, con hiperverbalismo (*cocktail party speech*), de estilo formal y similar al de personas mayores, y con abuso de frases hechas y de clichés sociales (Gosch, Standing y Pankau, 1994; Sotillo y Navarro, 1999; Udwin et al., 1987; Udwin y Yule, 1990). Así mismo, se han observado problemas para el mantenimiento de turnos conversacionales y para dar información adecuada a las preguntas formuladas y se ha destacado la presencia de una tendencia a hablar en exceso de forma irrelevante al tema conversacional y a repetir enunciados independientemente del estado de información del receptor (Semel y Rosner, 2003; Sotillo y Navarro, 1999; Stojanovik et al., 2001; Udwin et al., 1987; Udwin y Yule, 1991).

A pesar de que se han llevado a cabo pocas investigaciones sobre las habilidades pragmáticas en SW, especialmente en comparación con los trabajos sobre gramática y semántica (Brock, 2007), los estudios existentes, en general, han constatado déficits en las habilidades de comunicación social de las personas con SW. Laws y Bishop (2004), tras administrar el cuestionario *Children's Communication Checklist* (Bishop, 1998) a padres y profesores de un grupo de personas con SW, encontraron déficits en SW, en relación con niños con desarrollo normotípico de menor EC, en las cinco áreas de habilidades pragmáticas evaluadas por el cuestionario: coherencia discursiva, uso del contexto conversacional, *rappor*t conversacional (e.g., parecer ausente e inatento a la conversación), inicios conversacionales y conversación estereotipada. Además, en las dos últimas áreas, las personas con SW mostraron resultados significativamente más bajos que los de dos grupos clínicos: síndrome de Down y

trastorno específico del lenguaje. Por tanto, Laws y Bishop (2004) concluyeron que a pesar de la fluidez verbal y de las aparentes habilidades de expresión lingüística de las personas con SW, se observan serios problemas comunicativos asociados a este trastorno. De hecho, Philifsky, Fidler y Hepburn (2007) encontraron en SW limitaciones en algunos ámbitos de la pragmática similares a las de personas con autismo. Además, parece que los problemas socio-comunicativos están presentes en SW ya desde la primera infancia (Klein-Tasman, Mervis, Lord, Phillips, 2007; Stojanovik y James, 2006).

Mediante análisis conversacionales, Stojanovik et al., (2001) encontraron en SW una tendencia a proporcionar poca información en una tarea de habla elicitada a partir de dibujos que representaban situaciones de la vida cotidiana. Este dato, si bien resulta sorprendente teniendo en cuenta el hiperverbalismo característico del SW, podría indicar, como Stojanovik et al. sugieren, que la fluidez verbal sólo se pone de manifiesto cuando las personas con SW hablan de sus temas favoritos, algo que se relacionaría con sus obsesiones e intereses restringidos. En un estudio similar, Stojanovik (2006) señaló la presencia de diversas dificultades en el dominio de la pragmática en niños con SW. Entre ellas destacó las siguientes: muy poco intercambio de información, menos continuaciones conversacionales, más habla basada en la contribución del interlocutor adulto, problemas para la interpretación del significado (tanto literal como figurado), mayor inadecuación e irrelevancia comunicativa y problemas para responder adecuadamente a las demandas de información y de clarificación del interlocutor (pero ver Tarling, Perkins y Stojanovik, 2006, en un estudio de caso único).

También se han detectado déficits pragmáticos en estudios sobre producción de historias, en los que se han observado limitaciones en SW para respetar la estructura canónica de las narraciones. Así, cuando se evalúa la adecuación de la narración y la estructura temática y secuencial de la historia narrada, los niños con SW obtienen resultados pobres, siendo inferiores a los de grupos control de niños con desarrollo normotípico de la misma EC o del mismo nivel cognitivo (Bernicot, Lacroix y Reilly, 2003; Garayzábal, Prieto, Sampaio y Gonçalves, 2007; Reilly et al., 2004; pero ver Lacroix, Bernicot y Reilly, 2007 y Reilly et al., 1990, para resultados contradictorios al respecto). Además, en este ámbito, y a diferencia del morfosintáctico, se han observado perfiles disociados entre niños con SW y niños con trastorno específico del lenguaje, puesto que sólo en los primeros se han hallado deficiencias al respecto (Reilly et al., 2004). Este dato podría interpretarse como una evidencia más de la influencia del nivel cognitivo general sobre el lenguaje. Así mismo, en situaciones naturales de narración espontánea, también se han constatado limitaciones en el ámbito de la pragmática, habiéndose hallado mejores resultados en personas con síndrome de Down -a pesar de su inferior nivel gramatical- en comparación con el SW (Díez-Itza y Miranda, 2005).

Por otro lado, se ha observado cómo en tareas conversacionales que requieren la colaboración con una segunda persona (por ejemplo, la resolución de una tarea a través de la

colaboración de dos participantes), niños y adolescentes con SW muestran dificultades para adaptarse al interlocutor, con un rendimiento inferior al esperable por su EM (tanto en comparación con un grupo de personas con desarrollo normotípico equiparado en EM como en comparación con un grupo de niños con síndrome de Down) (Lacroix et al., 2007).

Considerando todos estos resultados, podría parecer sorprendente que las habilidades de comunicación social se hayan considerado adecuadas en SW (e.g., Mervis et al., 2001). No obstante, se ha sugerido que la impresión de que las personas con SW cuentan con buenas destrezas conversacionales podría derivar de su deseo por el contacto social, junto con el uso de un lenguaje netamente social, con temas circulares y con reiteración en las formas de expresión (Díez-Itza y Miranda, 2005; Garayzábal et al., 2007; Stojanovik et al., 2001).

Por lo que respecta al lenguaje no literal, se ha sugerido que las personas con SW son capaces de entender múltiples formas de lenguaje figurado (Semel y Rosner, 2003) y, en concreto, que la comprensión de metáforas y sarcasmos sería una de las áreas de mejor funcionamiento en SW (Karmiloff-Smith et al., 1995). No obstante, en otros estudios se ha señalado que la comprensión de metáforas en SW es deficitaria en comparación con personas con desarrollo normotípico o con síndrome de Down de la misma EM verbal (Sotillo, Campos, García-Nogales y Garayzábal, 2004). Por otro lado, Sullivan, Winner y Tager-Flusberg (2003) destacaron la gran dificultad de las personas con SW para distinguir entre bromas irónicas y mentiras y la tendencia de las mismas a clasificar todos los casos como mentiras, un patrón que, como señalan Sullivan et al. (2003), se ha hallado en niños con desarrollo normotípico de menor EC. Además, los participantes con SW mostraron especiales dificultades para entender los estados de conocimiento de segundo orden (“él sabe que ella sabe”), condición necesaria para la resolución de las tareas planteadas en el estudio. No obstante, incluso los participantes con las destrezas mentalistas necesarias para resolver dichas tareas fallaron en la distinción entre mentiras y bromas irónicas (Sullivan et al., 2003).

Una vez descritos los distintos componentes del perfil cognitivo del SW, pasaremos, a continuación, a exponer ciertas características funcionales y estructurales neuroanatómicas del SW que han contribuido a explicar algunas de los aspectos más llamativos de dicho perfil cognitivo.

### **3.2.7. Aspectos neuropsicológicos.**

En la búsqueda de relaciones entre las características neuroanatómicas y de procesamiento neural del SW y las particularidades del perfil cognitivo de este grupo clínico, distintos investigadores han vinculado la reducción significativa del volumen de la materia gris en el surco parieto-occipital hallada en SW con sus característicos problemas visoespaciales (Eckert et al., 2005; Galaburda y Bellugi, 2000; Meyer-Lindenberg et al., 2004; Reiss et al., 2000, 2004) y numéricos (Boddaert et al., 2006). Así mismo, Meyer-

Lindenberg et al. (2004) observaron, además de anomalía estructurales, una menor activación funcional en el surco intraparietal y en otras áreas parietales adyacentes, anomalías funcionales que también podrían dar cuenta de los déficits en las habilidades visoconstructivas. Por otro lado, Tomaiuolo et al. (2002) sugirieron que la hipoplasia del cuerpo calloso podría afectar a la integración y la coordinación de la actividad en ambos hemisferios cerebrales, originando, posiblemente, problemas en el ámbito espacial en SW. También se ha planteado que los déficits espaciales podrían estar relacionados con factores como la presencia de alteraciones en el tamaño y la densidad neuronal en el córtex visual primario (Galaburda et al., 1994, 2002), el aumento anormal de la cantidad de surcos o pliegues en el lóbulo parietal y occipital (Gaser et al., 2006; Schmitt et al., 2002), el incremento atípico de la materia blanca del fascículo longitudinal superior derecho (Hoeft et al., 2007) o la reducción del volumen del tronco del encéfalo (Jernigan y Bellugi, 1994).

El peculiar procesamiento facial de las personas con SW se ha asociado con anomalías en el funcionamiento y el tamaño de la amígdala y del córtex orbitofrontal (Reiss et al., 2004). Además, se han detectado anomalías en el procesamiento de caras que podrían relacionarse con la mayor proclividad de las personas con SW a atender a estímulos faciales (Mills et al., 2000) y se ha identificado una mayor activación del giro frontal medial, superior e inferior derecho, del cíngulo anterior y de varias regiones subcorticales en el procesamiento de la mirada (Mobbs et al., 2004).

En cuanto a los procesos de memoria, los déficits en memoria a largo plazo verbal y espacial se han relacionado con problemas funcionales del hipocampo (Meyer-Lindenberg, Mervis, et al., 2005). Por otro lado, el déficit atencional se ha asociado con la mayor cantidad de pliegues o surcos cerebrales en el cíngulo y en las regiones orbital y meso-prefrontal (Gasser et al., 2006).

Algunas de las características del fenotipo social del SW también podrían estar vinculadas a anomalías estructurales o funcionales neuroanatómicas. Así, una menor actividad de los circuitos frontoestriados podría relacionarse con la desinhibición que caracteriza a las personas con SW (Mobbs et al., 2007). Por otro lado, la hipersociabilidad, el desajuste social, la ausencia de comprensión de los peligros sociales, el exceso de ansiedad y la sobreafectividad del SW podrían relacionarse con el alargamiento del vermis cerebelar (Schmitt et al., 2001) y con las particularidades estructurales de la amígdala y de las áreas orbitofrontales (Bellugi, Adolphs et al., 1999; Chiang et al., 2007; Meyer-Lindenberg et al., 2004; Meyer-Lindenberg, Hariri, et al., 2005; Reiss et al., 2004). No obstante, los estudios que han asociado las anomalías en el tamaño del córtex orbitofrontal con algunas de las características del inusual fenotipo social de las personas con SW han ofrecido resultados contradictorios en cuanto a la dirección de tales anomalías. Así, se ha señalado la presencia tanto de una reducción del volumen de la materia gris del córtex orbitofrontal (Meyer-

Lindenberg et al., 2004, Meyer-Lindenberg, Hariri, et al., 2005) como de un alargamiento en esta misma estructura (Chiang et al., 2007; Reiss et al., 2004, ver Eckert, Tenforde, et al., 2006, para una explicación de dicha inconsistencia).

Finalmente, en el ámbito del lenguaje, se ha señalado que el relativamente adecuado funcionamiento lingüístico de las personas con SW y, especialmente, su fluidez verbal, podrían vincularse a la ausencia de alteraciones estructurales significativas en las regiones frontal, temporal y cerebelar (Bellugi et al., 1994; Reiss et al., 2000). Sin embargo, la atrofia en la región posterior cerebral, así como en los ganglios basales (Bellugi, Lichtenberger, Mills, Galaburda y Korenberg, 1999; Jernigan et al., 1993), podría explicar el rendimiento deficitario en aspectos sintácticos (Fabbro et al., 2002). Además, se han detectado alteraciones funcionales en el procesamiento semántico de estímulos verbales presentados auditivamente y en el procesamiento de palabras de clase abierta y clase cerrada (Bellugi et al., 2001; Bellugi, Lichtenberger, et al., 1999; Neville, Mills y Bellugi, 1994).

### **3.3. Consideraciones finales.**

Como hemos visto a lo largo de este capítulo, en los diferentes dominios del perfil cognitivo del SW conviven frecuentemente datos contradictorios. Diversos factores podrían explicar este hecho, fundamentalmente diferencias metodológicas entre los distintos estudios, como por ejemplo en las variables de equiparación, en las tareas empleadas, en los grupos control y en la edad de los participantes (Brock et al., 2005; Brock, 2007). En particular, en relación con el ámbito del lenguaje, en sus distintos componentes, hemos destacado la gran discrepancia entre las primeras caracterizaciones del SW y las descripciones resultantes de los estudios posteriores. También aquí cuestiones metodológicas podrían dar cuenta de tal discrepancia. En este sentido, habría que destacar que algunos de los primeros estudios adolecen de tamaños muestrales excesivamente reducidos, a pesar de la variabilidad presente en el SW, y que en ocasiones no se llevaron a cabo análisis estadísticos de los resultados (Brock, 2007). Así mismo, las comparaciones con grupos control con síndrome de Down pueden haber contribuido a la imagen de la superioridad lingüística en SW, puesto que la ventaja observada en esta última población, más que reflejar una especial competencia para el lenguaje, sería resultado de los déficits específicos lingüísticos del síndrome de Down (e.g., Karmiloff-Smith et al., 2003). Por otro lado, tras la comparación con niños con desarrollo normotípico de la misma EM pero de (inevitablemente) menor EC, haber hallado resultados en SW superiores a lo esperable por su nivel cognitivo ha favorecido la visión de la independencia entre lenguaje y cognición en esta población. Sin embargo, dichos resultados podrían ser sólo fruto de diferencias en aprendizaje o experiencia de vida entre los grupos comparados (Vicari et al., 2002; Volterra et al., 1996, 2003).

En cualquier caso, como hemos podido observar, los distintos ámbitos del perfil cognitivo del SW han suscitado un gran interés en diversos investigadores y es que no en vano se ha considerado al SW como una oportunidad excelente para estudiar las relaciones entre los distintos componentes cognitivos y, en definitiva, para abrir una ventana de acceso al conocimiento de la arquitectura del sistema cognitivo. Por ejemplo, en el dominio de la memoria, se ha considerado al SW como un foro inigualable para poner a prueba los modelos tradicionales sobre la organización de los sistemas implicados en esta función cognitiva (e.g., Jarrold et al., 1999; Vicari et al., 2003); en el caso de la cognición social, se han replanteado los clásicos nexos establecidos entre lenguaje, sociabilidad y teoría de la mente (e.g., Karmiloff-Smith et al., 1995; Sullivan et al., 2003; Tager-Flusberg y Sullivan, 2000) y en el ámbito visoespacial, el SW ha ofrecido datos a favor de las hipótesis que postulan la separación funcional de los mecanismos para el reconocimiento de objetos respecto de otras funciones espaciales (e.g., Landau et al., 2006).

De especial interés ha resultado la investigación en torno a las habilidades lingüísticas en SW, así como sobre las relaciones entre lenguaje y cognición en general o lenguaje y cognición espacial en particular. En resumen, como ya se ha mencionado en diversas ocasiones a lo largo del capítulo, el hecho de que los primeros trabajos ofrecieran la imagen de buenas habilidades lingüísticas en SW dio pie a apoyar la idea del lenguaje como un módulo de la mente independiente de otros aspectos de la cognición. No obstante, estudios posteriores pusieron de manifiesto que en ningún caso el lenguaje en SW podía considerarse como “preservado” en términos absolutos. Además, se ha ido definiendo un perfil de disociaciones intradominio, de manera que lejos de encontrarse una disociación general lenguaje-cognición, también en el lenguaje y en otros ámbitos del perfil cognitivo del SW, como por ejemplo en cognición visoespacial y memoria, podría observarse un patrón de picos y valles (e.g., dentro del lenguaje, la fonología estaría mejor preservada que la gramática, la semántica y la pragmática; en cognición visoespacial existiría una disociación entre habilidades de reconocimiento de objetos y caras y habilidades de orientación y construcción espacial; en memoria, la memoria verbal a corto plazo estaría mejor preservada que otros componentes, e.g., Brock, 2007; Farran y Jarrold, 2003; Jarrold et al., 2007; Vicari et al., 2004; Vicari, Brizzolara et al., 1996; Vicari, Carlesimo et al., 1996).

Más aún, a pesar de la posible existencia de disociaciones, los resultados de muchos estudios han ido apuntando en una dirección contraria, es decir, en que el funcionamiento en SW proporciona una fuerte evidencia de la interdependencia de muchos aspectos del lenguaje y de la cognición (Mervis y Becerra, 2007). Así lo mostrarían, por ejemplo, las relaciones entre algunos hitos cognitivos y el desarrollo del lenguaje (e.g., Mervis y Bertrand, 1997) o la posible existencia de una asociación más estrecha entre memoria fonológica y desarrollo gramatical y léxico en SW en comparación con el desarrollo normotípico (e.g., Grant et al.,

1996, 1997; Karmiloff-Smith et al., 1997; Laing et al., 2005; Mervis y Bertrand 1997; Pléh et al., 2003; Robinson et al. 2003; Vicari et al., 2002; Vicari, Brizzolara et al., 1996; Vicari, Carlesimo et al., 1996). Por otro lado, el uso del lenguaje en SW reflejaría también la interacción con otros aspectos del fenotipo del síndrome como la necesidad de contacto social (Thomas et al., 2006). Particularmente, en clara contraposición a las primeras hipótesis que hablaban de disociación entre lenguaje y cognición visoespacial, los déficits hallados en el uso de términos lingüísticos espaciales en personas con SW hablantes de idiomas con complejidad en este aspecto lingüístico reflejarían las interacciones entre estos dos dominios (Laing y Jarrold, 2007; Landau y Hoffman, 2005; Landau y Zukowski, 2003; Lukács et al., 2007; Phillips et al., 2004).

En esta misma línea, como señalábamos al final del capítulo anterior, podríamos considerar el SW como un contexto especialmente adecuado para estudiar las relaciones entre dos elementos de lenguaje y de cognición, como son, en particular, prosodia y música. Ya hemos visto cómo el perfil lingüístico de las personas con SW es especialmente interesante para el análisis de las relaciones entre distintos componentes cognitivos. En este sentido, estudiar las habilidades prosódicas en SW puede suponer una nueva contribución al respecto. Además, como mencionamos en el primer capítulo de esta introducción, las habilidades prosódicas desempeñan un papel fundamental en un amplio conjunto de procesos comunicativos y, sin embargo, a diferencia de otros componentes lingüísticos, apenas han sido estudiadas en el SW. Por otro lado, como veremos más adelante, el perfil de habilidades musicales del SW, a menudo consideradas como extraordinarias, sitúa a esta población en una posición aún más destacable para el estudio de las habilidades prosódicas y musicales, así como de las relaciones entre ambos dominios. Aún más, como destacaremos en su capítulo correspondiente (capítulo 5), el estudio específico de las habilidades musicales en SW tiene su propio interés intrínseco por cuanto, entre otras cuestiones, puede aportar datos en torno a las relaciones entre el dominio musical y la cognición general, además de clarificar el perfil de habilidades de las personas con SW relativo al ámbito musical.





## CAPÍTULO 4.

### HABILIDADES PROSÓDICAS EN EL SÍNDROME DE WILLIAMS.

#### 4.1. El papel de las habilidades prosódicas en el desarrollo del lenguaje de las personas con síndrome de Williams.

Como señalan Baltaxe y Simmons (1985), la adquisición de la prosodia, a pesar de estar a la cabeza en el desarrollo ontogenético, es un proceso complejo y debe comprenderse como una progresión de pasos entrelazados donde interactúan factores madurativos, fisiológicos y cognitivos con el desarrollo sintáctico, semántico y pragmático del lenguaje. Teniendo en cuenta este complejo patrón de desarrollo interactivo, la prosodia también debe considerarse como una importante variable -digna de evaluación- en los procesos de adquisición lingüística de las personas con desarrollo normotípico y con alteraciones del desarrollo. De hecho, como ya vimos, la hipótesis del *bootstrapping* prosódico otorga a la prosodia un papel fundamental para el desarrollo de otros niveles de la organización lingüística.

Éste fue el planteamiento adoptado por Nazzi, Paterson y Karmiloff-Smith (2003), quienes trataron de discernir el papel explicativo de las habilidades de percepción fonológica sobre el carácter atípico de la adquisición léxica de los niños con SW, sin recurrir a otras explicaciones basadas en los déficits conceptuales y semánticos que éstos presentan (e.g., Mervis et al., 1999; Mervis y Bertrand, 1997; Stevens y Karmiloff-Smith, 1997). El estudio de la importancia de los aspectos prosódicos para la percepción del habla en la infancia en SW resulta de especial interés por cuanto, como ya hemos señalado, se ha sugerido que el aprendizaje de palabras de las personas con SW podría sustentarse no en la presencia de habilidades semánticas preservadas sino en la de habilidades de percepción fonológica destacables (Grant et al., 1997; Mervis et al., 1999; Mervis y Bertrand, 1997; Thomas et al., 2001; Vicari, Brizzolara, et al., 1996; Vicari, Carlesimo, et al., 1996).

Así pues, Nazzi et al. (2003) llevaron a cabo un estudio en el que investigaron las habilidades para la segmentación de palabras en 17 bebés y niños pequeños con SW de edades comprendidas entre 15 y 46 meses (edades mentales de entre 9 y 26 meses). En concreto, estudiaron las habilidades de segmentación de dos tipos de palabras bisílabas: palabras con el patrón acentual predominante en inglés (fuerte-débil) y palabras con el patrón opuesto (débil-fuerte). Para ello, tras familiarizar a los niños con un conjunto de palabras con dichos patrones acentuales, les presentaron pasajes o textos breves que contenían palabras familiares y no familiares con estos mismos patrones. Empleando el paradigma de preferencia de dirección de la cabeza, constataron que los participantes eran capaces de segmentar adecuadamente sólo las palabras familiares con el patrón acentual más común en inglés y que evolutivamente se adquiere antes, pero no aquéllas con el patrón acentual evolutivo más

tardío (7,5 meses para el patrón fuerte-débil vs. 10,5 para el patrón inverso, tal como se cita en Nazzi et al., 2003). Es decir, por un lado, se observó una adecuada segmentación con el patrón fuerte-débil, pero, por otro, también se encontraron déficits para la segmentación del patrón débil-fuerte; en todos los casos y al margen de la EC, de la EM y de los niveles de comprensión y producción léxica de los participantes o de su conocimiento previo de las palabras presentadas. Por tanto, incluso los niños de mayor EC (46 meses) presentaron déficits para segmentar un patrón acentual que en el desarrollo normotípico se adquiere mucho antes (10,5 meses). Esto sugiere la presencia de un fuerte retraso en la adquisición de las habilidades fonológicas o prosódicas de segmentación de palabras. Además, al margen del buen funcionamiento de la habilidad para segmentar el patrón fuerte-débil, el hecho de que el participante de menor EC contara con 15 meses de edad y, por tanto, que ningún participante tuviera la edad a la que este patrón se adquiere en el desarrollo normotípico (7,5 meses), imposibilita discernir si también la segmentación de este patrón presenta retraso.

A la luz de estos resultados, parece pues que, desde los primeros momentos, los niños con SW presentan déficits prosódicos, en concreto, para hacer uso de las claves prosódicas en la segmentación del habla. En consecuencia, de acuerdo con la hipótesis del *bootstrapping* prosódico, estos primeros indicios de déficits en las habilidades prosódicas podrían explicar el retraso observado en la adquisición del léxico en niños con SW. Por otro lado, los resultados del estudio de Nazzi et al. (2003) ponen en tela de juicio la hipótesis de que la adquisición de las palabras en SW, al menos en los primeros momentos evolutivos, esté basada en la adecuación de las habilidades fonológicas y de percepción de habla. Así mismo, suponen un dato más en contra de la difundida idea de que las habilidades lingüísticas en SW están intactas (Bellugi et al., 1990, 1994; Bellugi, Marks, et al., 1988; Piattelli-Palmarini, 2001; Pinker, 1991). No obstante, a pesar de la relevancia y el interés de estos resultados, en la actualidad, existe un gran vacío en la literatura científica acerca del papel de la prosodia en los procesos de adquisición del lenguaje en SW.

#### **4.2. La prosodia afectiva y los recursos de evaluación social en las narraciones de niños, adolescentes y adultos con síndrome de Williams.**

Al igual que sucedía con el estudio de las habilidades prosódicas en bebés con SW, los trabajos sobre la evaluación de tales habilidades en niños de edad escolar, adolescentes y adultos son también escasos. Inicialmente, se señalaron algunos datos anecdóticos acerca del uso de la prosodia en SW que llevaron a sugerir la existencia de un buen funcionamiento en este dominio. Así, se destacó la utilización por parte de niños con SW de una entonación tomada de los adultos (Udwin et al., 1987), su habilidad para participar en representaciones teatrales explotando los recursos prosódicos (Lenhoff et al., 1997; Tieso, 2002; Von Arnim y Engel, 1964), o para imitar la pronunciación y los aspectos entonativos de otros idiomas

(Fabbro et al., 2002). No obstante, también se sugirió la posibilidad de que dicho uso de la prosodia fuera relativamente excesivo en tono afectivo o emocional (Levine y Wharton, 2000; Trevarthen, Aitkin, Papoudi y Roberts, 1998).

En SW ha sido precisamente la prosodia afectiva la que ha recibido mayor interés por parte de diversos investigadores, que han empleado fundamentalmente tareas narrativas para aproximarse al estudio de la misma. La elección de estas tareas se basa en la consideración de que las narraciones proporcionan un contexto muy propicio para explorar la interacción entre emoción, cognición y lenguaje, y el uso de las habilidades lingüísticas con finalidades sociales (Jones et al., 2000; Losh et al., 2000). Lingüísticamente, el narrador debe expresar la información sobre los eventos y los personajes de la historia de una manera lógica, coherente y gramaticalmente correcta. Además, debe realizar una serie de inferencias o evaluaciones cognitivas sobre las motivaciones y los estados mentales de los personajes, así como de la causalidad de los eventos. Por otro lado, la cualidad social de la narración de historias obliga al narrador a adaptarse a su audiencia y a emplear recursos que le permitan mantener el interés y la atención de sus oyentes (Reilly et al., 1990). Entre estos recursos (denominados de evaluación social), por ejemplo, el narrador puede hacer uso de efectos de sonido, de marcadores enfáticos, de llamadas de atención a la audiencia o de léxico emocional (Losh et al., 2000; Reilly et al., 1990). También aquí puede hacer uso de la prosodia. Por tanto, dentro del marco de la narración de historias, es en los recursos expresivos y de evaluación social donde se ha estudiado el uso de la prosodia afectiva en SW.

En este contexto, Reilly et al. (1990), empleando la clásica tarea de descripción de una historia a partir de láminas con dibujos -pero sin texto- del libro de Mayer (1969) *Frog, Where are you?*, estudiaron las narraciones producidas por un pequeño grupo de adolescentes con SW en comparación con un grupo de personas con síndrome de Down (equiparado al grupo con SW en EC), un grupo de niños con desarrollo normotípico equiparado en EM pero menor EC, y un grupo de niños con desarrollo normotípico de menor EC y menor EM. Los resultados de este primer estudio mostraron cómo los participantes con SW hicieron uso de un elevado nivel de recursos evaluativos que servía para enriquecer el contenido referencial de las historias. Dentro de los recursos de evaluación social, con respecto a la prosodia afectiva, utilizaron de una manera profusa variaciones del tono, alargamientos de la duración de las vocales y cambios en el volumen de la voz. En cambio, ni el grupo con síndrome de Down ni ninguno de los dos grupos con desarrollo normotípico puso en juego el nivel de recursos expresivos de evaluación social en general, y de prosodia afectiva en particular, empleado por el grupo con SW.

Losh et al. (2000) realizaron un estudio similar al de Reilly et al. (1990) con el fin de salvar las posibles limitaciones de dicho estudio, en concreto, el pequeño tamaño muestral y el hecho de que sólo se evaluara a adolescentes con SW sin considerar otras edades

cronológicas. Para ello, emplearon la misma tarea narrativa administrándosela a 30 niños con SW con edades comprendidas entre 5 y 10;11 años en comparación con tres grupos control de niños con desarrollo normotípico equiparados en EC, conocimiento léxico y habilidad visoespacial, respectivamente. Tal y como se había hallado en los resultados del estudio de Reilly et al. (1990), los niños con SW de todas las edades estudiadas utilizaron significativamente más recursos evaluativos que cualquiera de los grupos control con desarrollo normotípico. Por otro lado, comparando el tipo de recursos utilizado por los grupos de participantes, se constató que los niños con SW empleaban especialmente recursos sociales, a diferencia de los niños de los grupos control que hicieron un mayor uso de las evaluaciones o inferencias cognitivas. Es decir, el grupo con SW utilizó más recursos para dramatizar sus historias haciendo uso de prosodia afectiva, efectos de sonido y llamadas de atención al oyente, frente a los grupos control con desarrollo normotípico que realizaron fundamentalmente inferencias cognitivas referidas a las motivaciones comportamentales, los estados mentales de los personajes y a las relaciones causales entre los eventos. Reilly et al. (2004) en una continuación de este estudio hallaron, además, que los niños con SW emplean más recursos evaluativos sociales y más prosodia afectiva que niños con trastorno específico del lenguaje de similares edades cronológicas, pero menos inferencias cognitivas que los mismos entre las edades de 4 y 10 años. El marcado uso de prosodia afectiva y de recursos sociales presente en niños con SW también se ha mostrado como superior al que emplean personas con autismo de alto nivel cuando éstas se equiparan a los niños con SW en comprensión verbal (Pearlman-Avnion y Eviatar, 2002)<sup>15</sup>.

En definitiva, este uso de elevados niveles de recursos evaluativos sociales y de prosodia afectiva presente en SW se ha constatado transversalmente en distintos estudios y con diferentes poblaciones comparativas. Así, niños y adolescentes con SW emplean significativamente más recursos sociales y de prosodia afectiva que personas con desarrollo normotípico de la misma EC, de la misma EM -verbal y no verbal- y que personas con trastorno específico del lenguaje, síndrome de Down, o con trastornos del espectro de autismo. Esto se ha interpretado como reflejo de la naturaleza altamente social y la tendencia a la afectividad característica del perfil fenotípico del SW (Jones et al., 2000; Losh et al., 2000; Reilly et al., 1990) y, además, como cualidad específica de este síndrome. A pesar de sus déficits cognitivos, se ha considerado que las personas con SW muestran destrezas destacables o especialmente desarrolladas para enriquecer sus narraciones y mantener la atención del oyente a través de recursos evaluativos variados que incluyen la prosodia afectiva. Por tanto, se ha destacado que, desde edades muy tempranas, los niños con SW

---

<sup>15</sup> Las oposiciones entre los perfiles de ambas alteraciones del desarrollo han provocado la descripción de las mismas como disociadas (e.g., Bellugi et al., 1994; Frigerio et al., 2006; Karmiloff-Smith et al., 1995; Jones et al., 2000; Tager-Flusberg y Sullivan, 2000; Tager-Flusberg, Plesa-Skwerer y Joseph, 2006).

utilizan sus recursos lingüísticos (incluyendo la prosodia) con finalidad socio-emocional (Losh et al., 2000).

Además, el marcado uso de recursos evaluativos sociales y de prosodia afectiva no sólo está presente en las narraciones de las personas con SW, sino que se extiende a otros contextos, manifestándose también en el habla espontánea de las mismas. Harrison, Reilly y Klima (1995) y Reilly et al. (1995) realizaron un estudio administrando entrevistas biográficas a un grupo de 10 adolescentes y adultos con SW, un grupo de personas con síndrome de Down y un GC de participantes con desarrollo normotípico equiparado en EM. A los participantes se les preguntaba por sus intereses, actividades y su familia en un formato de entrevista de tipo conversacional. Los análisis de resultados mostraron nuevamente que el grupo con SW empleaba significativamente más recursos evaluativos que el grupo con síndrome de Down y que el GC con desarrollo normotípico, concretamente, más descripciones de estados afectivos, comentarios evaluativos y marcadores enfáticos y prosódicos. Así mismo, se encontraron diferencias cualitativas entre las respuestas de los grupos, de modo que sólo los participantes con SW tendían a cambiar los papeles haciendo también preguntas al entrevistador, quizás, como manifestación de su deseo por continuar la interacción social, reflejando así el perfil hipersocial de las personas con SW (Jones et al., 2000).

Por otro lado, los estudios sobre narraciones realizadas por personas con SW hablantes nativos de idiomas distintos al inglés también han coincidido en el amplio y marcado uso que dichas personas hacen de la prosodia afectiva y de los recursos sociales y expresivos. Así, niños y adolescentes con SW de habla francesa producen significativamente más recursos evaluativos que grupos de niños de la misma lengua con desarrollo normotípico (equiparados en EC o en EM) (Bernicot et al., 2003; Reilly, Bernicot, et al., 2005) o con síndrome de Down (equiparados en EC y CI) (Bernicot et al., 2003; Lacroix et al., 2007). También se ha destacado el marcado uso de la prosodia afectiva, especialmente de cambios de tono y de ritmo, en las producciones narrativas de niños, adolescentes y adultos con SW de habla portuguesa (Gonçalves, 2004). Reilly, Bernicot, et al. (2005) mostraron que las narraciones de personas con SW hablantes nativas de tres idiomas diferentes, inglés americano, italiano y francés, estaban caracterizadas por este mismo extenso uso de recursos evaluativos sociales y de prosodia afectiva. Sin embargo, también constataron diferencias inter-lingüísticas. En particular, la cantidad de dichos recursos empleados por las personas con SW varió según el idioma, reflejando la naturaleza de las convenciones culturales para mostrar sociabilidad y expresar afecto propias de cada lengua y cultura.

El hecho de que el uso masivo de estos recursos se haya constatado translingüísticamente en las narraciones de las personas con SW se ha interpretado como un dato a favor de la idea de que dicha característica no es un factor meramente cultural, sino que

forma parte del fenotipo de las personas con SW y de que podría existir una base genética para las particularidades del comportamiento social en esta población (Reilly, Lacroix, et al., 2005). Considerando que el lenguaje parece reflejar la sociabilidad y la tendencia a la afectividad característica del SW, se ha sugerido también la existencia de permeabilidad cognitiva en este ámbito, en cuanto que el lenguaje interactuaría con otras facetas del perfil cognitivo de las personas con SW (Bellugi, Reilly, Krieter, Doyle y Jones, 2003; Reilly, Lacroix, et al., 2005). Como señalamos en el capítulo anterior, esta misma hipótesis se ha planteado desde los estudios del ámbito del lenguaje de la semántica (Thomas et al., 2006).

Todos los estudios citados hasta el momento basaron sus conclusiones en el cómputo del número de recursos prosódicos empleado por personas con SW en sus narraciones. No obstante, más allá de este análisis perceptivo de categorías, Setter, Stojanovik, van Ewijk y Moreland (2007) analizaron los parámetros acústicos asociados a la prosodia emocional manifestada en este mismo tipo de narraciones en un grupo de niños con SW. Así pues, analizaron acústicamente, en fragmentos de narraciones con el mismo tipo de contenido referencial (i.e., la narración emitida ante las mismas láminas), dos de los recursos prosódicos que Reilly et al. (1990) habían señalado descriptivamente: el rango tonal -medido en semitonos- y el alargamiento de las vocales. En concreto, compararon estas medidas en un grupo de 14 niños con SW de edades comprendidas entre 6 y 13;11 años y dos grupos control del mismo número de niños con desarrollo normotípico, uno equiparado en EC y otro equiparado en nivel lingüístico gramatical (edad media lingüística según este marcador de 5;07 en el GC y 4;05 en el grupo con SW, sin diferencias significativas entre ambos). Encontraron que el rango tonal empleado por los niños con SW en sus narraciones era significativamente más amplio que el utilizado por cualquiera de los dos grupos control. Así mismo, los niños con SW alargaron más las vocales que el GC equiparado en EC, aunque el grupo con SW hizo uso de este recurso al mismo nivel que el GC equiparado en edad lingüística gramatical. Estos resultados, especialmente los referidos al rango tonal, apoyan los estudios de percepción de categorías (tipos de recursos evaluativos) en narraciones, reflejando los correlatos acústicos de los datos perceptivos hallados en estudios anteriores. También se observó una mayor variabilidad en los participantes con SW en comparación con los grupos con desarrollo normotípico, compatible con la variabilidad previamente observada en distintos ámbitos en SW (e.g., Pezzini et al., 1999; Porter y Coltheart, 2005).

Sin embargo, hay que señalar que si bien se prestó especial atención a la unidad de medida del rango tonal, eligiendo semitonos en vez de hertzios (Hz) -ya que los semitonos, pero no los Hz, permiten comparaciones entre participantes de diversos registros vocales tímbricos-, la medida empleada en el análisis de las duraciones de las vocales presenta limitaciones. Puesto que se tomó una medida absoluta de la duración vocálica (i.e., la medida no estuvo normalizada), no se consideraron posibles diferencias interindividuales

(especialmente aplicables al grupo con SW) relacionadas con la tasa de habla, que podrían estar sesgando los resultados. Por ejemplo, una mayor lentitud del habla, ligada a características individuales del hablante, a problemas de articulación o a una mayor lentitud en la planificación del discurso, podría estar relacionada con el alargamiento generalizado de las vocales emitidas.

Además de los análisis acústicos mencionados, Setter et al. (2007) se aproximaron al estudio de las connotaciones vinculadas al uso de los parámetros mencionados. Para ello, presentaron a un conjunto de 24 oyentes los mismos fragmentos que previamente habían sido analizados acústicamente y, empleando la técnica de la estimación directa de magnitudes<sup>16</sup> (Stevens, 1975), les pidieron que juzgaran la implicación emocional de los participantes en sus narraciones. Así mismo, con el fin de evitar sesgos relacionados con la percepción de particularidades de la voz de las personas con SW o juicios acerca de la implicación emocional en función del contenido semántico, también presentaron los mismos fragmentos, filtrados, sin información segmental. En ambos tipos de ítems (con y sin información segmental) los niños con SW fueron percibidos como significativamente más implicados emocionalmente que los niños con desarrollo normotípico de igual EC o igual nivel gramatical. Estos resultados son consistentes con los datos acerca de los recursos evaluativos empleados por las personas con SW en sus narraciones y con los referidos al rango tonal obtenidos en este mismo estudio. De hecho, se constató una relación altamente significativa (explicativa de aproximadamente el 43% de la varianza) entre las medidas de rango tonal en semitonos y las estimaciones realizadas por los oyentes.

Lacroix, Capel y Bernicot (2008) también estudiaron algunos correlatos acústicos de las narraciones de niños y adolescentes con SW (de habla francesa). Tras administrar la clásica tarea narrativa a un grupo de 5 niños (de entre 6 y 12 años) y 5 adolescentes (de entre 12 y 18 años) con SW en comparación con dos grupos control de personas con desarrollo normotípico equiparados EC y en EM, respectivamente, seleccionaron en los tres grupos un conjunto de producciones de aproximadamente el mismo contenido informativo y la misma duración (número de sílabas)<sup>17</sup>. A continuación, estudiaron el rango tonal (medido en Hz) y el número de sílabas acentuadas (sílabas con aumento simultáneo en intensidad y en F0) de dichos fragmentos. Al igual que en el estudio de Setter et al. (2007), los niños con SW

<sup>16</sup> Método según el cual los oyentes deben asignar a los estímulos presentados números proporcionales a las ratios de las magnitudes de los estímulos a lo largo de un continuo a través de la comparación de cada estímulo con un estímulo de referencia o módulo. La estimación directa de magnitudes ha demostrado ser útil para la medición de diversas características de la percepción del habla (e.g., Bard, Robertson y Sorace, 1996; Campbell y Dollaghan, 1992; Meek, Sennott-Miller y Ferketich, 1992; Schiavetti, Sacco, Metz y Sitler, 1983; Weismer y Laures, 2002).

<sup>17</sup> La elección de fragmentos con la misma duración en términos de número de sílabas, a pesar de incorporarse como medida de control para permitir análisis directos entre participantes, obligó a las autoras a reducir severamente el conjunto de producciones analizadas e incluso el número de participantes del estudio. En nuestra opinión, una posible solución para evitar este problema sería la utilización de medidas proporcionales.

emplearon un rango tonal significativamente más amplio que el de los grupos control equiparados en EC y en EM, aunque no se hallaron diferencias en este marcador con respecto a los participantes con desarrollo normotípico en el grupo de adolescentes con SW. Además, independientemente del grupo de edad, los participantes con SW acentuaron más sílabas que sus iguales en EC, sin diferencias con respecto al grupo equiparado en EM. Por otro lado, en SW se observó el mismo patrón evolutivo que ha sido descrito en el desarrollo normotípico en cuanto al uso del rango tonal en narraciones (Bamberg y Reilly, 1996, tal como se cita en Lacroix et al. -2008-): un descenso con la edad en la amplitud de dicha medida.

Estos resultados apoyan el dato obtenido en los diversos estudios sobre percepción de categorías narrativas acerca del amplio uso de la prosodia afectiva como estrategia expresiva de las narraciones de los niños con SW. Con ello, como ya hemos señalado, apoyan también los resultados del estudio de Setter et al. (2007). Sin embargo, en el grupo de adolescentes, el no haber hallado diferencias significativas en el rango tonal entre los grupos estudiados supone una incongruencia con respecto a los estudios previos sobre la cantidad percibida de la prosodia afectiva que emplean los adolescentes con SW en sus narraciones (Bernicot et al., 2003; Reilly et al., 1990; Reilly, Bernicot, et al., 2005; Reilly, Lacroix, et al., 2005). No obstante, hay que señalar que, teniendo en cuenta lo ya mencionado acerca de la preferencia de los semitonos como unidad de medida del rango tonal cuando se establecen comparaciones entre distintos hablantes, la utilización de Hz en el estudio de Lacroix et al. (2008) limita los resultados de dicho trabajo. A pesar de ello, esto no explicaría el hecho de que sólo en el grupo de niños se encontrasen diferencias entre el grupo con SW y los grupos control. Es decir, no explicaría la incongruencia observada en el grupo de adolescentes con SW en relación con los datos perceptivos de los estudios previos.

Por lo que se refiere al número de sílabas acentuadas, los resultados obtenidos coinciden con los de Setter et al. (2007) acerca del alargamiento vocálico empleado por los niños con SW en sus narraciones. Esta compatibilidad de resultados, a pesar de las diferentes medidas analizadas (número de sílabas acentuadas -entendiendo por sílabas acentuadas aquéllas con aumento simultáneo de intensidad y F0- y alargamientos vocálicos), podría derivar de que, como ya señalamos, los correlatos acústicos de las sílabas acentuadas incluyen principalmente la F0, la duración silábica -alargamientos- y por último la intensidad (Llisterri et al., 2003a; Quilis, 1981). La consistencia de resultados entre ambos estudios podría también sugerir la ausencia de efecto de la limitación señalada anteriormente con respecto a la unidad absoluta de medida del alargamiento vocálico empleada por Setter et al. (2007).

Lacroix et al. (2008) también estudiaron los efectos en el oyente del uso que las personas con SW hacen de la prosodia. Para ello, presentaron a un grupo de 30 oyentes un subconjunto de las producciones anteriores; en concreto, para evitar interferencias de la prosodia con el contenido emocional, sólo se incluyeron aquellos fragmentos sin contenido



semántico afectivo. Utilizando una escala de 4 puntos, los oyentes juzgaron las producciones en función de una serie de categorías dicotómicas que fueron obtenidas a partir de un estudio piloto previo o que estaban relacionadas con algunas de las características cualitativas descriptivas de la prosodia en SW. Las categorías empleadas fueron las siguientes: reservado o sociable, distante o emocionalmente implicado, dudoso o seguro de sí mismo, habla natural o habla artificial, con buena o mala articulación, usual o inusual, aburrido o dinámico, y neutral o divertido. En general, especialmente en el rango de edad de entre 6 y 12 años, el grupo con SW fue percibido como más implicado, con más seguridad en sí mismo, más inusual, más dinámico, más divertido y más social que el GC equiparado en EC. En cambio, en estas mismas dimensiones, excepto en las tres últimas, no se hallaron diferencias significativas entre el grupo con SW y el GC equiparado en EM. Con respecto a las dimensiones en las que sí se encontraron tales diferencias, los niños con SW fueron percibidos como más sociables y más dinámicos que los niños con desarrollo normotípico de la misma EM. Por otro lado, los adolescentes con SW fueron juzgados como menos divertidos y menos dinámicos que sus iguales en EM. En la categoría de habla natural o artificial, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo con SW y los grupos control. Por último, con respecto a la articulación, sólo los adolescentes con SW fueron percibidos como con peor articulación, en comparación con cualquiera de los dos grupos control<sup>18</sup>.

De especial interés resultan los datos hallados sobre las categorías de implicación emocional y sociabilidad, por cuanto han sido precisamente estas dimensiones las que han articulado los distintos estudios sobre las narraciones en SW y las que han dado pie a establecer relaciones entre cognición, lenguaje, emoción y sociabilidad en este síndrome. Por lo que se refiere a la dimensión de sociabilidad, el denominado perfil hipersocial de las personas con SW, puesto de manifiesto también en sus narraciones, se muestra en el grupo de niños de entre 6 y 12 años del estudio, quienes no sólo emplearon un mayor rango tonal y un mayor número de sílabas acentuadas que los grupos control sino que además fueron percibidos como más sociales que sus iguales equiparados tanto en EC como en EM. No obstante, esta característica no se refleja en el grupo de adolescentes con SW, contrastando así este resultado con el extenso uso de recursos de evaluación social (incluyendo la prosodia) constatado en otros estudios. Sin embargo, la ausencia de diferencias significativas en esta dimensión entre los grupos de adolescentes resulta consistente con los resultados referidos al rango tonal ya mencionados. En cuanto a la implicación emocional, observamos varios datos

---

<sup>18</sup> Aunque Lacroix et al. (2008) no explican este último resultado, en nuestra opinión, la peor articulación observada sólo en el grupo de adolescentes con SW con respecto a los grupos control podría estar relacionada con la existencia de diferencias individuales, constatada en diversos estudios sobre el SW (e.g., Mervis et al., 2000; Pezzini et al., 1999; Porter y Coltheart, 2005). También podría darse el caso de que posibles problemas de articulación presentes en la infancia desapareciesen a lo largo del desarrollo normotípico pero se mantuvieran en el SW o que interviniesen efectos de cohorte que dieran cuenta de dicho resultado, i.e., el grupo de adolescentes, por su mayor EC, podría haber recibido menos ayuda logopédica.

contradictorios. En primer lugar, resulta paradójico el hecho de que en el estudio de Lacroix et al. (2008) no se detectara relación entre los resultados hallados en el rango tonal y la implicación emocional percibida, puesto que mientras que los niños con SW emplearon un rango tonal significativamente más alto que sus iguales en EM, fueron percibidos como igualmente implicados emocionalmente hablando. Este dato es especialmente llamativo por cuanto, como ya hemos mencionado, el rango tonal parece estar asociado a la percepción de emociones a través de la prosodia. En segundo lugar, la ausencia de diferencias significativas en la implicación emocional de las narraciones de los niños con SW y de los niños con desarrollo normotípico equiparados en EM contrasta con los resultados del estudio de Setter et al. (2007). Tal inconsistencia en los resultados podría haber sido originada por la diferencia en la variable de equiparación de los grupos de menor EC: en el estudio de Setter et al. (2007) basada en el nivel gramatical y en el estudio de Lacroix et al. (2008) en la EM global. También podría estar relacionada con las diferentes metodologías para obtener las percepciones de los oyentes empleadas en los dos trabajos: en el primer caso estimación directa de magnitudes y en el segundo escala de intervalo. La ausencia de datos, en ambos estudios, acerca del grado de fiabilidad de las medidas perceptivas (y también acústicas) empleadas, además de limitar de forma general tales estudios, podría así mismo dar cuenta de estas contradicciones. No obstante, sería preciso contar con más trabajos al respecto que aclarasen la problemática detectada.

Lacroix et al. (2008) concluyeron que, considerando tanto los datos acústicos como los datos perceptivos de su estudio, el uso de la prosodia en SW, en líneas generales, se asemeja al de personas con desarrollo normotípico de la misma EM pero de menor EC. Por tanto, las autoras sugirieron la existencia de un retraso en el desarrollo del uso de la prosodia afectiva en SW. No obstante, también señalaron que la actual escasez de datos acerca del uso de la prosodia afectiva en adultos con SW, puesto que la mayoría de los estudios han optado por evaluar la prosodia de niños con SW, plantea el interrogante de si el aparente retraso responde a un verdadero enlentecimiento en el ritmo de adquisición de las habilidades prosódicas o a un déficit de inhibición en la utilización de los recursos de prosodia afectiva. El estudio de las habilidades prosódicas en personas adultas con SW podría contribuir a resolver esta cuestión.

Por su parte, Setter et al. (2007) también señalaron que, en SW, el recurso prosódico de alargar las vocales podría presentar un curso evolutivo similar al del desarrollo normotípico pero con cierto retraso. No obstante, además, sugirieron la posibilidad de que en el desarrollo del manejo de la prosodia afectiva, junto con aspectos retrasados, convivieran características deficitarias, atípicas o cualitativamente distintas. Esta hipótesis deriva del hecho de que, tanto el rango tonal, como la percepción de la implicación emocional por parte de los oyentes, fuera mayor en SW que en los grupos control de igual EC e igual nivel lingüístico gramatical, puesto que los autores señalan que, de existir una trayectoria retrasada,

se habrían hallado resultados similares a los del grupo de menor EC pero de la misma edad lingüística en estas dos últimas variables, como había sucedido en la medida del alargamiento vocálico.

Aunque Setter et al. (2007) señalaron que se desconocen las consecuencias comunicativas del mayor uso de la prosodia emocional en SW, esta cualidad atípica -puesta de manifiesto en el rango tonal del que hacen uso los niños con SW en sus narraciones y en la mayor sociabilidad o implicación emocional percibida como consecuencia de dicho correlato acústico- podría estar relacionada con los primeros informes anecdóticos ya descritos que planteaban que en SW el uso de la entonación afectiva podría ser exagerado. En esta misma línea, el carácter atípico de la prosodia emocional en SW también sería consistente con las sugerencias de que la marcada utilización de la prosodia afectiva en niños, adolescentes y adultos con SW, como parte de su abanico de recursos evaluativos sociales, a pesar de caracterizarse por su gran riqueza, no siempre es apropiada contextualmente y, en ocasiones, resulta exuberante, excesiva y exagerada (Bellugi et al., 1994; Jones et al., 2000; Reilly et al., 1990; Setter et al., 2007). Además, la existencia de una tendencia evolutiva a la reducción del número de recursos evaluativos sociales en las narraciones -incluyendo la prosodia afectiva- en función de la EC en el desarrollo normotípico (Reilly et al., 2004), sugeriría que, a pesar de que la misma tendencia se haya observado en SW, la abundancia o el mayor uso de estos recursos en el síndrome en comparación con niños con desarrollo normotípico de la misma EM o la misma EC podría ser indicativa de lo poco apropiado de la extensa utilización de la prosodia afectiva.

Así mismo, a pesar de que el profuso empleo de marcadores prosódicos afectivos y de recursos evaluativos al servicio de lo social podría hablar en favor del buen funcionamiento de las habilidades pragmáticas en el SW, la falta de relevancia comunicativa también puesta de manifiesto en las narraciones producidas por las personas con este síndrome no apoya tal idea (Bellugi et al., 1994). En este sentido, se ha señalado cómo estas personas cuentan repetidamente una historia utilizando los mismos recursos expresivos, independientemente de cuántas veces se cuente la historia o de las características del interlocutor; hecho que también podría estar vinculado a sus dificultades en el manejo de las habilidades mentalistas (e.g., Campos y Sotillo, 2004; Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006; Sotillo y Navarro, 1999; Stojanovik, 2006; Stojanovik et al., 2001; Sullivan y Tager-Flusberg, 1999; Tager-Flusberg y Sullivan, 2000). Por tanto, el uso extremo de la prosodia afectiva (y de otros recursos de evaluación social) podría ser, además de atípico, deficitario y desadaptativo.

Por otro lado, Bellugi et al. (1994) han señalado que, teniendo en cuenta que el uso adecuado de la prosodia depende del conocimiento de las expectativas culturales, de la perspicacia afectiva y de otros aspectos de la cognición, las desviaciones en cuanto al excesivo uso de la prosodia afectiva en SW se podrían interpretar como señales de que los

déficits cognitivos afectan a la prosodia. En consecuencia, desde este planteamiento, la hipótesis de Losh et al. (2000) acerca de la gran destreza de las personas con SW para enriquecer sus narraciones empleando recursos prosódicos, con independencia de sus déficits cognitivos, parecería cuestionable.

Con todo, el dato del amplio uso de la prosodia afectiva, unido a la proclividad de las personas con SW a la emotividad, a la interacción social y a centrarse en su interlocutor, ha llevado a los investigadores a hipotetizar que las personas con SW pueden mostrar una especial sensibilidad para la prosodia afectiva (Plesa-Skwerer et al., 2004, 2007).

Ya hemos visto cómo la prosodia desempeña un importante papel comunicativo no sólo en la producción sino también en la percepción del lenguaje. Sin embargo, la línea general de trabajo acerca de las habilidades prosódicas en SW se ha centrado básicamente en el ámbito de la producción, especialmente en la producción de prosodia emocional, dejando de lado no sólo el dominio de la percepción sino también la evaluación de otras funciones prosódicas igualmente relevantes. Esto podría ser una consecuencia directa de que el grueso de datos sobre las habilidades prosódicas en SW provenga del estudio de narraciones. Además, aunque las narraciones pueden ofrecer un marco para estudiar la expresión de emociones en SW, no son tareas explícitamente diseñadas para la evaluación de la prosodia afectiva. Esto lleva consigo el hecho de que las narraciones no permitan la evaluación del uso de la prosodia para expresar las emociones propias, al margen de la utilización de la misma para potenciar el carácter emocional de una historia o para captar la atención de una audiencia en contextos narrativos. Por otro lado, medidas como la adoptada por Lacroix et al. (2008), por la que, con el fin de evitar interacciones entre el contenido semántico y la prosodia, se eliminaron del cuerpo de producciones aquéllas con contenido emocional, suponen un problema añadido. En este sentido, evitar el análisis de las emisiones en las que se consideraría adecuado emplear prosodia emocional para acompañar o potenciar el contenido informativo, si bien -como medida de control- aísla la prosodia, impide la evaluación de la misma en los contextos más habituales en los que ésta acompaña a la información segmental, reduciendo así la validez ecológica del estudio.

Por tanto, resulta necesario contar también con estudios específicamente diseñados para evaluar las habilidades prosódicas en SW, estudios en los que se contemple la prosodia en sus diversas funciones comunicativas, tanto en el ámbito de la producción, como en el ámbito de la percepción. No obstante, hasta la fecha, existen muy pocos trabajos al respecto. Sin embargo, esta relativa marginalidad en el estudio de las habilidades prosódicas no es específica del SW, sino que, como ya mencionamos al principio de esta introducción, se extiende a diversas poblaciones (Wells y Peppé, 2001). A continuación, nos centraremos en los estudios en los que se han empleado tareas explícitas de evaluación prosódica en SW.

#### **4.3. Estudios específicamente diseñados para evaluar las habilidades de percepción y producción prosódica en el síndrome de Williams.**

Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) emplearon la batería DANVA2 (Nowicki y Duke, 1994) -descrita en el capítulo 1- para estudiar las habilidades de percepción de prosodia emocional en un grupo de 47 adolescentes y adultos con SW de edades comprendidas entre 12 y 32 años en comparación con un GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC al grupo con SW, y un grupo de personas con retraso mental de etiología mixta equiparado en EC y nivel de vocabulario o EM verbal según el test Peabody. En general, el GC de personas con desarrollo normotípico reconoció significativamente mejor que cualquiera de los dos grupos clínicos las emociones expresadas a través de la prosodia, especialmente las emociones negativas, pero no se observaron diferencias significativas entre el grupo con SW y el grupo con retraso mental de etiología mixta. No obstante, se observaron perfiles de actuación similar en los tres grupos estudiados, de manera que en todos los casos hubo una tendencia a reconocer mejor la emoción de enfado y a presentar más dificultad para identificar la de miedo. Considerando los tipos de errores o la distribución de los patrones de confusión por emociones, las tasas de error fueron significativamente más altas en los dos grupos clínicos que en el grupo con desarrollo normotípico, en todas las posibles combinaciones de errores. A pesar de las diferencias en las tasas de error, se encontraron tipos de errores similares en los tres grupos, de modo que las emociones peor reconocidas fueron las de tristeza y alegría, que se confundieron con miedo y con enfado, respectivamente. Además, no hubo diferencias significativas entre las tasas de error de los dos grupos clínicos. Sin embargo, el grupo con SW confundió con mayor frecuencia la emoción de alegría, categorizándola como enfado. Estos resultados llevaron a Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) a concluir que el reconocimiento de emociones expresadas a través de recursos prosódicos se encuentra afectado en SW. A pesar de ello, también destacaron la presencia de una gran variabilidad, de manera que en ambos grupos clínicos el 40% de los participantes realizó las tareas en el mismo nivel que el grupo con desarrollo normotípico.

El hecho de que, incluso en la edad adulta, la percepción de la prosodia emocional sea deficitaria en SW se relaciona con algunas de las conclusiones de los estudios sobre narraciones anteriormente expuestos que señalaban la falta de adecuación de la producción de prosodia afectiva en dicho síndrome, a pesar del remarcable comportamiento empático y de las características de hipersociabilidad de las personas con SW. Más aún, como señalan Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006), estas dificultades en el reconocimiento de la prosodia emocional en adolescentes y adultos con SW podrían explicar parcialmente algunas de las dificultades sociales que también se han hallado en SW, principalmente las relaciones con los iguales (e.g., Davies et al., 1998; Einfeld et al., 1997; Frigerio et al., 2006; Gosch y Pankau, 1994; Udwin y Yule, 1991). Por otro lado, las similitudes halladas entre el grupo con SW y el grupo

con retraso mental, junto con las semejanzas en los perfiles de errores o en los patrones de confusión sugerirían la existencia de un retraso en el desarrollo de las habilidades para la percepción de prosodia afectiva. Estos resultados serían total o parcialmente consistentes con los de Lacroix et al. (2008) y Setter et al. (2007), respectivamente.

No obstante, las propias autoras del estudio que nos ocupa también señalaron una serie de factores que podrían limitar los resultados del mismo. En primer lugar, tal y como mencionamos en el capítulo 1, destacaron la falta de validez ecológica de la prueba DANVA2, especialmente porque en la tarea se presentaba repetidamente una misma frase con el mismo contenido informativo pero con distintos tipos de prosodia emocional. Además, detectaron problemas en los propios estímulos empleados. En concreto, consideraron que la frecuente confusión entre alegría y enfado hallada principalmente en SW podría derivarse de una cierta inadecuación en los materiales, puesto que las características acústicas del tono y volumen de la prosodia empleada para expresar ambas emociones eran excesivamente similares.

Así mismo, puesto que, además, en el grupo con SW se había hallado una relación significativa entre el nivel léxico (medido por el Peabody) y el rendimiento prosódico, Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) sugirieron que el hecho de que la resolución de las tareas prosódicas implicara el uso de lenguaje (selección de una etiqueta lingüística) podría haber producido una interferencia en los mecanismos de procesamiento perceptivo, dando cuenta del déficit prosódico observado en SW. No obstante, esta explicación no podría extenderse al grupo con retraso mental ya que la relación entre léxico y prosodia en este grupo no fue significativa. Teniendo en cuenta que la información prosódica, como rasgo suprasegmental (y propiamente lingüístico), se superpone a la información segmental, habría que destacar que sólo en escasas ocasiones (e.g., en sonidos onomatopéyicos) la prosodia puede aparecer separada del contenido referencial al que acompaña. Por ello, en nuestra opinión, dicha interferencia sólo podría entenderse considerando que su origen deriva de la adición de una nueva tarea lingüística añadida al propio procesamiento del lenguaje; i.e., la inclusión de la tarea de elegir una determinada etiqueta verbal que se añade a la comprensión del significado referencial y prosódico. Por otro lado, al margen de esta posible interferencia señalada por las autoras, el procedimiento de evaluación podría, por sí mismo, estar relacionado con los déficits hallados. Así, como ya se apuntó en el capítulo 1, la presentación escrita de las cuatro categorías emocionales a partir de las cuales tenían que realizar su elección podría haber planteado serios problemas para algunos participantes, con una gran desventaja para aquéllos con problemas de lectoescritura.

Porter et al. (2007) también evaluaron las habilidades de comprensión de la prosodia emocional en SW empleando la batería DANVA2. En dicho estudio, se comparó el rendimiento de un grupo de 10 personas con SW en esta batería con el de tres grupos control:

un GC de personas con síndrome de Down equiparadas al grupo con SW en EC y EM, un GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EM y un último GC de iguales en EC con desarrollo normotípico. Dado que el principal objetivo del estudio de Porter et al. (2007) no era la evaluación de la competencia prosódica en SW sino el análisis de la conducta de aproximación a desconocidos y su relación con el procesamiento emocional en SW (con el fin de obtener una teoría explicativa del comportamiento hipersocial de tal población), en dicho trabajo sólo se exponen con detalle los resultados referidos a la comprensión de la emoción de tristeza expresada a través de medios prosódicos. En esta tarea, el grupo con SW mostró un rendimiento similar al del grupo con desarrollo normotípico equiparado en EM. Además, ambos grupos obtuvieron resultados significativamente superiores a los de los participantes con síndrome de Down. Por otro lado, el GC con desarrollo normotípico equiparado en EC alcanzó mejores resultados que cualquiera de los otros grupos, aunque a este respecto sólo se presentan datos descriptivos no acompañados de pruebas de la significación estadística de tal diferencia.

Observamos en estos resultados una relativa inconsistencia en relación a los hallados por Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006). Por un lado, al igual que en las conclusiones del trabajo del equipo de Plesa-Skwerer, parecería que las habilidades para la comprensión de la prosodia de la emoción de tristeza en SW están al nivel de las de sus iguales en EM con desarrollo normotípico, presentando así las personas con SW un retraso en dichas habilidades. Por otro lado, sin embargo, frente a la similitud en los resultados del grupo con SW y el grupo de personas con retraso mental de etiología mixta en la comprensión prosódica emocional en el estudio de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006), en el estudio de Porter et al. (2007) el grupo con SW alcanzó un rendimiento significativamente superior al del grupo de personas con síndrome de Down (en la comprensión de la prosodia de la emoción de tristeza). Este último resultado podría dar lugar a pensar que las personas con SW presentan una ventaja en comparación con otras poblaciones con alteraciones del desarrollo, específicamente el síndrome de Down, para la comprensión de la emoción de tristeza transmitida prosódicamente. No obstante, este resultado podría no deberse a un rendimiento especialmente aventajado en SW sino a un déficit específico del síndrome de Down. De hecho, éste es uno de los riesgos de los estudios de comparación entre grupos poblacionales que presentan perfiles cognitivos más heterogéneos que el perfil cognitivo normotípico (Farran y Jarrold, 2003). En relación a esta hipótesis, podríamos considerar que, en cambio, en el estudio de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) dicha limitación no estaría presente, puesto que el grupo con retraso mental que sirvió de comparación al grupo con SW era de etiología mixta, con lo que las posibles diferencias entre grupos ligadas a especificidades de los perfiles cognitivos de síndromes particulares podrían quedar mitigadas. No obstante, este último tipo de GC también presenta limitaciones, puesto que la heterogeneidad en su composición

dificulta la comparación con otros estudios (Brock, 2007). Por otro lado, no hay que dejar de señalar que la diferencia de resultados en los estudios anteriores podría deberse también al pequeño tamaño de la muestra del trabajo de Porter et al. (2007) (10 participantes con SW) y a la amplitud del rango de edad de sus participantes (de 5,33 a 43,67 años, con una media de 16,13 y una desviación típica de 9,61). Paralelamente, la misma problemática asociada al uso de la batería DANVA2 señalada para el estudio de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) limitaría los resultados encontrados por Porter et al. (2007).

En un trabajo diferente, Plesa-Skwerer et al. (2007) llevaron a cabo tres estudios con el fin de evaluar en SW las habilidades para la percepción de la prosodia en su función léxica distintiva y en su función de expresión emocional. Tras diseñar una serie de tareas específicas para tal efecto, compararon el rendimiento de tres grupos distintos en dichas tareas. En concreto, evaluaron a un amplio grupo de adolescentes y adultos con SW (36, 37 ó 47 participantes con SW, según el estudio) de edades comprendidas entre 12 y 35 años y a dos grupos control de características similares a los grupos control del estudio de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006): un GC con desarrollo normotípico equiparado al grupo con SW en EC y un grupo de personas con retraso mental de etiología mixta equiparado al grupo con SW en EC y en nivel de vocabulario o EM verbal medida por el test Peabody -en los tres estudios- y también en CI, según el KBIT (Kaufman y Kaufman, 1990) -en los dos segundos-.

En el primer estudio, se centraron en el uso que los adolescentes y adultos con SW hacen de la prosodia para la desambiguación léxica. Para ello, emplearon pares de palabras de idéntica información segmental pero con dos significados diferentes según el patrón acentual (el material se presentaba en inglés, la lengua nativa de todos los participantes). Por ejemplo, *hot dog*, denotaría un alimento o un animal según su acentuación recayera en la primera o en la segunda sílaba/palabra, respectivamente. Los participantes oían cada una de las palabras con los distintos patrones acentuales y tenían que elegir, de entre dos dibujos que representaban los dos posibles significados, aquél que se correspondiera con la palabra escuchada, según la prosodia de la misma. Plesa-Skwerer et al. (2007) hallaron que el grupo con SW, al igual que el GC con retraso mental de etiología mixta presentó un rendimiento significativamente inferior al del GC con desarrollo normotípico, sin observarse diferencias significativas entre los dos grupos clínicos. Además, en todos los grupos, el rendimiento fue superior en los ítems con el patrón acentual en la primera sílaba, en consonancia con el patrón acentual prevalente en inglés. No obstante, la diferencia en el rendimiento en los dos patrones acentuales fue mayor en los grupos clínicos, es decir, sólo estos dos grupos presentaron una tendencia a elegir el patrón acentual más frecuente en inglés, interpretando las palabras con acentuación en la segunda sílaba como palabras con el patrón opuesto. Esto sugeriría que tanto los participantes con SW como los del grupo con retraso mental hacen un menor uso de las claves acentuales para la asignación de significados.



Así mismo, considerando que en el desarrollo normotípico esta habilidad se adquiere al principio de la adolescencia (a partir de los 10 años), ni siquiera los participantes de los grupos clínicos con edades mentales verbales superiores a 12 años alcanzaron el rendimiento esperable por su nivel verbal, lo que, en opinión de las autoras, podría sugerir que el desarrollo de la habilidad para usar las claves prosódicas para decisiones léxicas no sólo está retrasado, sino que se encuentra detenido en estos grupos. Es decir, el hecho de que ni siquiera adultos con SW con la EM verbal a la que dicha habilidad se ha adquirido en el desarrollo normotípico realizasen adecuadamente la tarea, indicaría que esta habilidad no se llega a adquirir completamente en esta población (tampoco en el grupo con retraso mental de etiología mixta). Sin embargo, como las mismas Plesa-Skwerer et al. (2007) puntualizaron, la ausencia de relación entre la EM verbal y el rendimiento en la tarea prosódica podría derivar de la prueba utilizada para la medición de la EM verbal, el test Peabody, puesto que éste puede sobreestimar la habilidad lingüística, especialmente en SW (Mervis et al., 1999; Temple et al., 2002). En nuestra opinión, es necesario destacar también que al tratarse sólo de una medida de vocabulario, el Peabody no tiene por qué reflejar el nivel lingüístico global de una persona. Además, las autoras señalaron que el pequeño tamaño muestral del grupo de participantes con SW con EM verbal superior a 12 años también podría limitar la conclusión anterior. Una explicación alternativa podría ser que los distintos componentes del lenguaje en SW, y en este caso en particular, léxico y prosodia, estuviesen disociados en esta población, como han sugerido Stojanovik, Setter y van Ewijk (2007). No obstante, esto sería incompatible con la relación significativa entre estos dos mismos componentes hallada en Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006), al menos con respecto a la percepción de la prosodia afectiva.

Por otro lado, Plesa-Skwerer et al. (2007) sugirieron que la excesiva carga atencional de la tarea podría explicar los déficits hallados en los grupos clínicos. No obstante, la correcta realización de un conjunto de ítems control de relleno que también se había incluido (e.g., *bookcase*, y dos dibujos mostrando una estantería o una mochila, ambas con libros) indicó que, en general, el rendimiento de los participantes no se vio afectado por problemas atencionales. Así mismo, incluso eliminando de los análisis los participantes con mayor número de errores en la tarea, los resultados fueron idénticos a los anteriormente descritos. Por tanto, la explicación de los déficits hallados basada en problemas atencionales sería cuestionable. Finalmente, a pesar de que los dibujos que representaban el significado de las palabras evaluadas habían sido sometidos a un proceso de validación inicial, el hecho de que no se hubiera comprobado, previamente a la administración de la tarea, que los participantes comprendían el significado o la representación de los mismos, podría ser otro factor explicativo de los problemas hallados en los grupos clínicos. No obstante, para admitir la plausibilidad de este argumento, tendríamos que considerar que únicamente los participantes

de los grupos clínicos (y no los del GC con desarrollo normotípico), por sus déficits cognitivos generales o representacionales, se hubieran visto perjudicados por la falta de comprobación de la comprensión de los dibujos.

En el segundo de los estudios incluidos en el trabajo de Plesa-Skwerer et al. (2007), las autoras presentaron a los participantes una tarea en la que tenían que juzgar la emoción implicada en la prosodia de una serie de producciones con contenido semántico congruente o incongruente con la emoción prosódicamente expresada (alegría, tristeza o neutra). Al igual que en la tarea de decisión léxica, los participantes con SW y con retraso mental obtuvieron un rendimiento significativamente más bajo que el de los participantes con desarrollo normotípico, sin diferir entre sí los dos grupos clínicos. En los tres grupos se observó un efecto de interferencia de la información semántica, de manera que los resultados fueron significativamente inferiores en la condición de incongruencia que en la condición de congruencia. Sin embargo, sólo en los grupos clínicos se hallaron dificultades significativas para ignorar el contenido semántico cuando tenían que juzgar el contenido emocional a través de la prosodia, lo que sugiere la presencia de un fuerte sesgo para juzgar la información emocional en función del contenido, incluso cuando se pide explícitamente atender sólo a la prosodia. Tal y como señalan Plesa-Skwerer et al. (2007), este mismo patrón se ha observado en niños con desarrollo normotípico de menos de 10 años.

En opinión de las autoras del estudio, las limitaciones que mostraron los participantes con SW y con retraso mental para hacer uso de las claves prosódicas en presencia de información semántica incongruente sugerirían que estos grupos clínicos podrían tener especiales dificultades para la comprensión del lenguaje no literal, especialmente el sarcasmo y la ironía. Esta hipótesis sería compatible con los ya mencionados resultados de Sullivan et al. (2003) acerca de las dificultades de estas personas para hacer uso de claves contextuales en la diferenciación entre mentiras y chistes irónicos, incluso cuando las habilidades mentalistas requeridas para su comprensión son adecuadas. Por tanto, parece ser que, cuando se presentan de forma aislada bien claves prosódicas o bien claves contextuales, las personas con SW muestran dificultades para la interpretación de dichas claves cuando éstas son incongruentes con el contenido semántico al que acompañan. No obstante, aunque la presentación independiente de estas claves permite la evaluación controlada del uso que hacen de las mismas las personas con SW en situaciones como las anteriormente descritas, imposibilita discernir si, en otras situaciones más ecológicas, o en la vida cotidiana, la presencia conjunta de ambos tipos de claves les lleva a interpretar satisfactoriamente tales situaciones.

Plesa-Skwerer et al. (2007) sugirieron que los déficits hallados en el segundo estudio podrían estar relacionados con limitaciones en la función ejecutiva, como resultado de la dificultad para atender a dos tipos distintos de información cuando éstas son incongruentes. No obstante, en nuestra opinión, el hecho de que también en la condición de congruencia

hubiera habido diferencias significativas entre el grupo con SW y el grupo con desarrollo normotípico sugeriría que la presencia de información conflictiva, y con ello la carga atencional de la tarea, no sería la única responsable de los resultados obtenidos.

En cualquier caso, Plesa-Skwerer et al. (2007) llevaron a cabo un tercer estudio en el que, eliminando el contenido semántico de los enunciados presentados en el estudio previo, evaluaron la sensibilidad a la prosodia afectiva en muestras de habla filtrada sin información segmental. A diferencia de los dos primeros estudios, el grupo con SW realizó la tarea al mismo nivel que el GC con desarrollo normotípico y significativamente mejor que el grupo con retraso mental de etiología mixta. Esto sugeriría que, en ausencia de otras demandas lingüísticas, las habilidades para la percepción de la prosodia emocional funcionarían adecuadamente en SW. Sin embargo, este relativo buen funcionamiento tiene implicaciones muy limitadas en el uso cotidiano de las claves prosódicas por parte de las personas con SW donde, sólo ocasionalmente, la información prosódica se presenta aislada de la información segmental.

Teniendo en cuenta los resultados de los tres estudios, Plesa-Skwerer et al. (2007) concluyeron que los adolescentes y adultos con SW presentan dificultades para interpretar las claves prosódicas cuando éstas se presentan en contextos lingüísticos. Además, plantearon que, si bien la comprensión de la prosodia lingüística podría ser deficitaria en SW, la comprensión de la prosodia afectiva estaría relativamente “preservada”; lo que sugeriría que ambos tipos de habilidades prosódicas se encontrarían disociadas en esta población. No obstante, esta conclusión podría considerarse excesivamente generalizadora, puesto que, en el caso de la prosodia lingüística, sólo se evaluó su función distintiva a nivel léxico, sin contemplar otras funciones (e.g., focalizadora, segmentadora o conversacional). Por otro lado, ya hemos destacado que el buen funcionamiento de las habilidades para la percepción de la prosodia afectiva en SW parece ser muy relativo, puesto que en contextos lingüísticos -los contextos más ecológicos y habituales- las personas con SW manifiestan problemas para la comprensión de la prosodia emocional. Además, la evaluación de sólo dos emociones (alegría y tristeza) limita considerablemente la generalización de los resultados.

El déficit puesto de manifiesto en SW en la comprensión de la prosodia afectiva en contextos lingüísticos (tanto con información semántica congruente como incongruente) es consistente tanto con los resultados obtenidos por Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) sobre las dificultades que los adolescentes y adultos con SW presentan en la interpretación del significado emocional de la prosodia expresada en enunciados con contenido semánticamente neutro, como con los resultados de Porter et al. (2007) referidos al rendimiento del grupo con SW al nivel esperable por su EM pero no por su EC en la tarea de comprensión prosódica analizada. No obstante, en un estudio anterior a éstos, Martínez-Castilla, Campos y Sotillo (2005) encontraron resultados contradictorios al respecto. Martínez-Castilla et al. (2005)

estudiaron la expresión y comprensión de la prosodia asociada a cuatro emociones básicas (alegría, tristeza, enfado y miedo) en un grupo de 7 adolescentes y adultos con SW de habla española en comparación con un GC de participantes con desarrollo normotípico de la misma lengua equiparado en EC. En la tarea de percepción, los participantes tenían que elegir, de entre dos expresiones faciales emocionales -expresiones muy familiares por representar dibujos animados sobradamente conocidos (Campos, 2009)- (y habiendo constatado previamente la comprensión de la emoción reflejada en tales expresiones), aquélla que se correspondiera con la emoción transmitida prosódicamente en un conjunto de palabras semánticamente neutras. En la tarea de producción, debían emitir estas mismas palabras comunicando la emoción correspondiente a cada una de las expresiones faciales presentadas.

A diferencia de los resultados de los estudios llevados a cabo por el equipo de Plesa-Skwerer y por Porter et al. (2007), en la percepción de la prosodia emocional expresada, el grupo con SW mostró un rendimiento similar al del GC. Ya hemos visto cómo los déficits hallados en SW en el estudio de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) y, por extensión, en el de Porter et al. (2007) podrían estar parcialmente explicados por problemas en el procedimiento de evaluación empleado, en concreto, por requerir de los participantes el juicio acerca de la emoción expresada a partir de una serie de categorías escritas. Sin embargo, esta limitación no estuvo presente en el trabajo de Martínez-Castilla et al. (2005), en el que, en vez de utilizar etiquetas escritas, los participantes eligieron las emociones expresadas por la prosodia a través de expresiones faciales emocionales. Por ello, la discrepancia en los resultados obtenidos entre los distintos estudios podría estar relacionada con este factor. Por otro lado, cabría plantear la hipótesis de que tal discrepancia se deba a diferencias ligadas a los distintos idiomas de los participantes y, por tanto, a diferencias translingüísticas (Bernicot et al., 2003; Reilly, Lacroix, et al., 2005). No obstante, es necesario señalar que el pequeño tamaño muestral del estudio de Martínez-Castilla et al. (2005) limita la generalización de sus resultados.

Por lo que se refiere al ámbito de la producción, tampoco aquí se hallaron diferencias significativas entre los grupos del estudio de Martínez-Castilla et al. (2005). Sin embargo, aunque los participantes con SW expresaron la prosodia emocional de forma eficaz, i.e., un conjunto de oyentes percibieron adecuadamente la prosodia emocional expresada por los participantes con SW, también se hallaron características atípicas. En concreto, en el grupo con SW se detectaron violaciones de algunas de las diferencias relativas en F0 entre pares de emociones básicas (Iriondo et al., 2000). Esta presencia de parámetros atípicos acústicos en la producción prosódica emocional en SW es consistente con los resultados de los estudios de Setter et al. (2007) y Lacroix et al. (2008).

Además, se han descrito otras características atípicas en la producción prosódica de personas con SW de habla española. Así, a nivel descriptivo, Garayzábal, Sotillo y Campos

(2002), mediante un procedimiento de doble ciego en el que se categorizaba la prosodia discursiva de tres personas con SW, señalaron la presencia de tres tipologías prosódicas ejemplarizadas en cada caso: hiperprosodia, plana y relativamente ajustada, en comparación con el contenido emocional expresado. Martínez-Castilla, Sotillo, Garayzábal y Campos (2004) continuaron con la descripción de estas tipologías prosódicas. Para ello, analizaron acústicamente, mediante el programa PRAAT 4.2.06 (Boersma y Weenink, 2004), los parámetros prosódicos de media, mediana, rango tonal y variación de la F0 de muestras de habla espontánea y lectura en 3 adultos con SW -representantes de cada una de las categorías- y 1 participante control con desarrollo normotípico. Así mismo, contrastaron la presencia de algunas de las diferencias encontradas en la literatura entre ambos estilos de habla, en concreto, el mayor nivel de los parámetros evaluados en tareas lectoras en comparación con tareas conversacionales (Johns-Lewis, 1986). Los parámetros reflejaron cada una de las tipologías en las muestras de habla espontánea. Sin embargo, sólo se confirmaron las diferencias entre estilos de habla en la persona con prosodia más ajustada y en el participante control, resultado probablemente vinculado a las dificultades lectoras que suelen presentar las personas con SW.

La tipología de perfiles prosódicos planteada por Garayzábal et al. (2002) sería congruente con la gran variabilidad observada en SW, variabilidad aplicable también al ámbito de la prosodia (Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006). Además, en conjunto, los resultados obtenidos en cuanto a la prosodia de personas con SW de habla española apoyan la hipótesis del carácter atípico de la producción prosódica emocional en SW sugerida en diversos estudios con participantes de habla inglesa (Bellugi et al., 1994; Lacroix et al., 2008; Losh et al., 2000; Reilly et al., 1990; Setter et al., 2007).

Catterall et al. (2006) emplearon la versión manual de la prueba PEPS-C (Wells y Peppé, 2003) para evaluar un conjunto más amplio de formas y funciones prosódicas (conversacional, afectiva, segmentadora y focalizadora, funciones idénticas a las de la posterior versión informatizada de Peppé y McCann -2003-), tanto en el dominio de la producción, como en el de la percepción. Tras administrar esta prueba a dos adolescentes con SW (de 12;5 y 13;3 años), compararon sus resultados con los de dos subgrupos de participantes con desarrollo normotípico provenientes del estudio de Wells et al. (2004), para así formar dos grupos control, uno equiparado en EC y otro equiparado en EM verbal según el funcionamiento lingüístico gramatical medido por el TROG (Bishop, 1989). Los dos participantes con SW mostraron claros déficits en las habilidades prosódicas evaluadas, con un rendimiento inferior al esperable por su EC. Así mismo, en algunas tareas obtuvieron resultados significativamente más bajos que los del grupo de iguales en nivel gramatical. No obstante, el rendimiento de los participantes fue muy heterogéneo, especialmente en relación con su EM verbal. Así pues, mientras que uno de los participantes mostró dificultades

generalizadas en el dominio de la producción de las funciones evaluadas, el otro presentó más limitaciones en el dominio específico de la función afectiva, a nivel formal y funcional, y tanto en el ámbito de la producción, como en el de la percepción.

A la luz de estos resultados, Catterall et al. (2006) concluyeron que, en relación a su EC, las personas con SW presentan un déficit para el procesamiento lingüístico de los aspectos prosódicos. Además, algunos elementos de la comprensión y la expresión prosódica podrían estar más dañados que otros componentes lingüísticos, como la comprensión gramatical. Finalmente, los autores interpretaron los datos de este estudio como una evidencia más, ahora desde el ámbito de la prosodia, en contra de la difundida idea acerca de la “preservación” de las habilidades lingüísticas en SW. No obstante, hay que señalar que el reducido tamaño muestral limita claramente la generalización de los resultados.

Stojanovik et al. (2007) ampliaron el estudio anterior evaluando a una muestra de 14 niños con SW con edades comprendidas entre 6;04 y 13;11. En esta ocasión, utilizaron la nueva versión de la batería PEPS-C (Peppé y McCann, 2003), pero también compararon el rendimiento del grupo con SW en este test con el de dos grupos control con desarrollo normotípico, uno equiparado en EC y otro en EM verbal o nivel gramatical según el test TROG2 (Bishop, 2003). La comparación de los resultados del grupo con SW y el GC equiparado en EC mostró datos congruentes con los del estudio de Catterall et al. (2006). Así pues, los niños con SW obtuvieron resultados significativamente inferiores en todas las pruebas de la batería prosódica, por tanto, en la percepción y producción de las funciones conversacional, afectiva, segmentadora y focalizadora, así como en la imitación y la discriminación de los parámetros relacionados con dichas funciones. En cambio, el grupo con SW mostró un rendimiento similar al grupo equiparado en nivel lingüístico gramatical, de manera que, a excepción de la tarea formal de imitación de los patrones prosódicos implicados en las funciones de segmentación y foco, no se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos. Por ello, se concluyó que a pesar de que las habilidades prosódicas de los niños con SW son deficitarias en relación a su EC, tendrían un funcionamiento acorde a su EM verbal.

Además, Stojanovik et al. (2007) evaluaron el grado de asociación entre las habilidades para la percepción y la producción de prosodia en SW, medidas por la batería PEPS-C, y las habilidades de comprensión gramatical y de producción del lenguaje, medidas por el TROG2 y por el *Syntactic Formulation subtest of the Assessment of Comprehension and Expression* (ACE) (Adams, Cooke, Crutchley, Hesketh y Reeves, 2001), respectivamente. La ausencia de relación entre dichas medidas y las de la batería PEPS-C en SW (excepto entre los resultados de la tarea de comprensión de prosodia afectiva y del test ACE) llevó a las autoras a interpretar que quizás en SW las habilidades prosódicas no se relacionan con la adquisición de otros aspectos del lenguaje, a diferencia del desarrollo

normotípico donde los distintos componentes lingüísticos se encuentran asociados (Wells et al., 2004). Stojanovik et al. (2007) sugirieron que este resultado podría indicar que los niños con SW no se sirven de la prosodia para apoyar otras habilidades lingüísticas del modo en que lo hacen los niños con desarrollo normotípico, lo que sería congruente con los déficits observados en SW para hacer uso de las claves prosódicas en la segmentación del habla (Nazzi et al., 2003). No obstante, considerando que los niños con SW apenas difirieron en su rendimiento en las tareas prosódicas del de sus iguales en EM verbal según el mismo TROG2, resulta llamativa la ausencia de relación en SW, pero no en tal GC, entre las habilidades prosódicas y las habilidades de comprensión gramatical medidas por dicho test. Puesto que en los niños con desarrollo normotípico las correlaciones entre las medidas no se calcularon en cada uno de los grupos control por separado, sino que se hallaron en el conjunto resultante de la unión de los participantes de ambos grupos (equiparados en EC y en EM verbal), las diferencias en los tamaños muestrales del grupo con SW (14 niños) y el nuevo GC (29 niños) podrían explicar la discrepancia en las relaciones entre prosodia y comprensión gramatical entre los niños con SW y sus iguales en EM verbal. Por otro lado, hay que señalar que la única relación hallada entre el rendimiento en la tarea de comprensión de prosodia afectiva y en el test ACE es congruente con la asociación significativa detectada entre esta misma habilidad prosódica y el nivel léxico medido por el test Peabody hallada por Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006).

Aunque Catterall et al. (2006) ya señalaron la presencia de posibles déficits prosódicos en SW en relación con su funcionamiento gramatical, la heterogeneidad de los resultados obtenidos en su estudio, provenientes de tan sólo dos participantes, imposibilitó la demarcación del perfil prosódico al respecto en SW. Sin embargo, la inclusión de un mayor número de participantes en el estudio de Stojanovik et al. (2007) permitió realizar una mejor definición de dicho perfil. Así pues, como decíamos, únicamente se mostró como deficitaria, en comparación con el nivel lingüístico gramatical, la habilidad para imitar o repetir los patrones prosódicos formales que intervienen en la expresión de las funciones segmentadora y focalizadora. La presencia de déficits en esta habilidad se ha relacionado con posibles limitaciones en la memoria a corto plazo, al menos en niños con trastorno específico del lenguaje (Wells y Peppé, 2003). No obstante, Stojanovik et al. (2007) señalaron que esta explicación sería poco plausible en el SW, puesto que, como ya hemos señalado en el capítulo 3, diversos estudios han destacado un relativamente buen funcionamiento en esta habilidad cognitiva (e.g., Grant et al., 1997; Majerus et al., 2003; Mervis et al., 2000; Robinson et al., 2003). Además, el hecho de que los participantes mostraran dificultades para la repetición de los patrones prosódicos propiamente dichos, pero no para la reproducción de la información referencial, apoyaría la hipótesis de que los déficits prosódicos observados no se deben a limitaciones en la memoria a corto plazo (Stojanovik et al., 2007). En su lugar, Stojanovik et

al. (2007) plantearon que la inferioridad observada en tales habilidades podría ser el resultado de un déficit específico dentro del ámbito de la prosodia, en concreto, un déficit para la producción de los patrones anteriormente mencionados cuando éstos se encuentran fuera de un contexto lingüístico. Es decir, la falta de valor comunicativo funcional implicada en una tarea de imitación -como en la que se observaron los déficits- podría explicar las dificultades para la reproducción de los patrones prosódicos evaluados en la misma. Por otro lado, también se podría sugerir que el bajo rendimiento en la tarea de imitación mencionada podría ser fruto de la producción formalmente atípica de los parámetros en cuestión que sin embargo no afectaría a la eficacia comunicativa. Es decir, a pesar de que las producciones de la tarea de imitación, por ser atípicas, se catalogaran como incorrectas -y de ahí la inferioridad en los resultados- la eficacia comunicativa o la expresión de significados no se vería afectada (Peppé y McCann, 2003). Esta explicación, al igual que la anterior, sería consistente con los resultados hallados acerca del relativamente adecuado uso funcional de los parámetros implicados en las habilidades prosódicas de segmentación y foco (i.e., la ausencia de diferencias significativas en esta área entre el grupo con SW y el GC equiparado en nivel gramatical).

Con respecto a las habilidades prosódicas para la percepción y producción de prosodia emocional, es interesante destacar el hecho de que los niños con SW obtuvieran resultados inferiores a los de sus iguales en EC, puesto que este dato contrasta con la idea inicial o frecuentemente difundida acerca de la existencia de destacables habilidades para la expresión prosódica emocional en SW. Sin embargo, es consistente con la interpretación de que la gran expresividad y exuberancia en el uso de la prosodia emocional de las personas con SW, más que indicar una destreza especial en este ámbito, sugiere la presencia de un déficit. Así pues, los resultados obtenidos por los niños con SW en la tarea de producción de prosodia emocional de la batería PEPS-C sugerirían también esto mismo. Ahora bien, en este último caso, los déficits se relacionarían, no tanto con la inadecuación pragmática de los recursos prosódicos empleados por los niños con SW en sus narraciones, cuanto con sus dificultades para expresar prosódicamente las emociones propias cuando es la prosodia, y no la información segmental, la vía para transmitir dichas emociones<sup>19</sup>. No obstante, tales déficits sólo se constataron en comparación con niños con desarrollo normotípico de la misma EC, pero no en comparación con niños de la misma EM verbal.

De estos resultados se derivaría la hipótesis de la existencia de un retraso en el desarrollo de las habilidades prosódicas para la expresión de emociones en SW. Sin embargo, existen datos contradictorios en este dominio, de manera que los distintos estudios al respecto, como ya hemos visto, han ofrecido diferentes resultados. Por lo que se refiere a las

---

<sup>19</sup> En la tarea de producción de prosodia afectiva de la batería PEPS-C conocida como *Affect output*, los participantes tienen que expresar prosódicamente sus gustos (gusto o desagrado) hacia determinadas comidas y bebidas, todas ellas semánticamente neutras.



habilidades para la producción de prosodia emocional, los datos de Stojanovik et al. (2007) son congruentes con los obtenidos en tareas narrativas por Lacroix et al. (2008) y parcialmente congruentes con los de Setter et al. (2007) también con narraciones. No obstante, Setter et al. (2007), además de analizar la prosodia emocional de las narraciones de niños con SW, administraron una tarea de elicitación de prosodia afectiva. En este caso, no se encontraron diferencias significativas con respecto a los grupos control con desarrollo normotípico de la misma EC (o de la misma EM verbal), dato que contrasta con los resultados de Stojanovik et al. (2007). Esta inconsistencia entre ambos estudios resulta especialmente paradójica si tenemos en cuenta que tanto Stojanovik et al. (2007) como Setter et al. (2007) evaluaron a los participantes con la misma tarea de producción de prosodia afectiva de la batería PEPS-C. Pudiera ser que las diferencias en la aproximación elegida en estos dos estudios por lo que respecta al análisis estadístico de los resultados, técnicas no paramétricas en un caso, y paramétricas en el otro, explicara tal discrepancia.

Así mismo, los datos de Stojanovik et al. (2007) contrastan con los resultados obtenidos por Martínez-Castilla et al. (2005), quienes encontraron que un grupo de adolescentes y adultos con SW no difería significativamente de un GC con desarrollo normotípico de la misma EC en la expresión prosódica emocional empleada en palabras de contenido semántico neutro, por tanto, en una tarea similar a la de la batería PEPS-C utilizada por Stojanovik et al. (2007). La falta de consistencia en los resultados de estos dos últimos estudios podría estar relacionada con las diferentes características de las muestras evaluadas: un grupo de niños en Stojanovik et al. (2007) y un grupo de adolescentes y adultos en Martínez-Castilla et al. (2005). De este modo, aunque se haya observado un retraso en la producción de prosodia afectiva de los niños con SW (Stojanovik et al., 2007), podría ser que en la edad adulta dicho retraso se viera superado, alcanzando los adultos con SW el mismo rendimiento en este ámbito que adultos con desarrollo normotípico de la misma EC. De hecho, se ha observado que el perfil de habilidades lingüísticas puede diferir según el rango de edad estudiado (e.g., Paterson et al., 1999; Vicari et al., 2004). No obstante, se precisarían más estudios con adultos con SW para evaluar la hipótesis anteriormente planteada. También podría considerarse que la inconsistencia en los resultados de dichos estudios se debe a las diferencias en las tareas empleadas, que si bien son similares, se distinguen en un aspecto fundamental; i.e., sólo en la tarea de producción de emociones de la prueba PEPS-C los participantes tenían que expresar prosódicamente sus propias emociones. Así mismo, al igual que indicamos cuando comparamos los estudios de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) y Martínez-Castilla et al. (2005), podría darse el caso de que las diferencias observadas en los resultados de Stojanovik et al. (2007) y Martínez-Castilla et al. (2005) estuvieran vinculadas a diferencias culturales o interlingüísticas para la expresión de emociones. De este modo, una supuesta mayor proclividad a la expresión emocional en la lengua castellana o en la cultura

española (en comparación con el inglés británico) podría facilitar la producción prosódica de emociones en las personas con SW de habla española. De hecho, como mencionamos anteriormente, se han observado diferencias en el uso de prosodia afectiva en personas con SW de distintos idiomas (Reilly, Bernicot, et al. 2005). No obstante, es preciso insistir en que, dado el pequeño tamaño muestral del estudio de Martínez-Castilla et al. (2005), los resultados del mismo deben tomarse con cautela.

En cuanto a las habilidades para la percepción de prosodia emocional en SW, encontramos también datos contradictorios. Por un lado, el déficit en relación con la EC de los participantes con SW (Stojanovik et al., 2007) es consistente con los resultados acerca de la percepción de prosodia emocional expresada en palabras con contenido semántico neutro (Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006; Porter et al., 2007) o transmitida en mensajes con información segmental congruente o incongruente a la emoción prosódicamente comunicada (Plesa-Skwerer et al., 2007). Por otro lado, dicho déficit es contradictorio con los resultados obtenidos por Martínez-Castilla et al. (2005). Como sugerimos anteriormente, tal vez la existencia de diferencias interlingüísticas (inglés británico/español peninsular) para la expresión, y con ello percepción, de emociones pudiese estar vinculada a tal discrepancia. Finalmente, en el estudio de Stojanovik et al. (2007), la significativa inferioridad en los resultados del grupo con SW en comparación con sus iguales en EC con desarrollo normotípico en torno a la comprensión de prosodia emocional contrasta con la idea de que las habilidades prosódicas lingüísticas y emocionales están disociadas; i.e., que tan sólo las emocionales tengan un buen funcionamiento (Plesa-Skwerer et al., 2007). De hecho, todas las tareas de la batería PEPS-C ofrecieron datos similares: limitaciones en los participantes con SW en relación con su EC tanto en las habilidades relacionadas con las funciones más lingüísticas de la prosodia -siguiendo la terminología empleada por Plesa-Skwerer et al. (2007)- como en las habilidades prosódicas para la expresión de la función afectiva. Además, como ya hemos señalado, las dificultades para la comprensión de la prosodia afectiva en SW halladas en el estudio de Stojanovik et al. (2007) son consistentes con los resultados obtenidos en el trabajo de Plesa-Skwerer et al. (2007) en la tarea de comprensión de la prosodia emocional expresada en enunciados semánticamente congruentes o incongruentes con la emoción transmitida por la prosodia. Por tanto, los distintos estudios sobre producción y percepción de prosodia emocional en SW han arrojado resultados todavía no concluyentes.

#### **4.4. Consideraciones finales.**

A partir de la presentación y discusión de los resultados de los trabajos sobre las habilidades prosódicas de las personas con SW destacaríamos cómo en la literatura científica al respecto conviven ideas acerca de la preservación e incluso destreza de las mismas, junto con hipótesis sobre la presencia de déficits y características atípicas. Además, podríamos

concluir que a pesar del papel fundamental que desempeñan tales habilidades en el desarrollo del lenguaje y en los procesos comunicativos, el ámbito de la prosodia ha sido llamativamente poco investigado en SW, algo que contrasta vivamente con el interés que en esta población han suscitado otras áreas del lenguaje más profusamente estudiadas. La mayoría de las investigaciones sobre habilidades prosódicas en SW se han enmarcado dentro del análisis de narraciones, con las limitaciones que éstas conllevan, siendo muy pocos los trabajos que han empleado tareas específicas para la evaluación prosódica. Se han estudiado predominantemente las habilidades de producción, frente a las de percepción. Además, muchos de estos trabajos han estado centrados en la evaluación de la prosodia afectiva, habiendo sido menos estudiadas otras funciones lingüísticas de la prosodia. No obstante, dentro de las habilidades de percepción y producción de prosodia emocional en SW, existen datos contradictorios. Así mismo, en ocasiones, los pequeños tamaños muestrales han limitado la generalización de los resultados. Por otro lado, contamos con más estudios sobre el perfil prosódico de niños con SW que sobre el mismo perfil en adolescentes y adultos, lo que dificulta saber si el posible retraso en el desarrollo de las habilidades prosódicas en SW (Lacroix et al., 2008; Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007) se ve superado posteriormente (Lacroix et al., 2008). Finalmente, las investigaciones sobre prosodia se han llevado a cabo fundamentalmente con personas con SW hablantes nativas de inglés. Sin embargo, puesto que existen estudios translingüísticos que han mostrado que el perfil relacionado con los distintos componentes del lenguaje de las personas con SW puede diferir según el idioma que éstas hablen (Reilly, Lacroix, et al., 2005), tal vez las conclusiones obtenidas sobre las habilidades prosódicas de personas con SW de habla inglesa no tengan por qué generalizarse a otras lenguas (Martínez-Castilla, Stojanovik, Setter y Sotillo, 2008).

Por todo ello, consideraríamos necesario continuar con el estudio de las habilidades prosódicas en SW realizando una exploración detallada de sus distintas funciones y de las habilidades vocales y auditivas necesarias para la producción de las mismas, tanto en el ámbito de la producción como en el de la percepción. Para dicho fin, sería importante hacer uso de tareas específicas y evaluar a un grupo relativamente amplio de personas con SW. Así mismo, parece relevante profundizar en el análisis del perfil prosódico de adolescentes y adultos con SW, extendiendo este ámbito de estudio a otros idiomas distintos al inglés. De hecho, como Bernicot et al. (2003) señalan, el estudio de las habilidades lingüísticas de personas con SW hablantes de otras lenguas distintas al inglés permite clarificar si los resultados obtenidos en este idioma tienen un carácter universal o dependen de las características específicas del mismo. Además, como ya hemos mencionado, los trabajos sobre lenguaje en SW en distintos idiomas han permitido una definición más precisa del perfil lingüístico de esta población.



## **CAPÍTULO 5.**

### **HABILIDADES MUSICALES EN EL SÍNDROME DE WILLIAMS.**

#### **5.1. La conceptualización del síndrome de Williams con respecto a su habilidad musical: Evidencias y contraevidencias de la extraordinaria habilidad musical en el síndrome de Williams.**

Musicalidad y habilidades musicales son dos atributos frecuentemente asociados con el SW. Lenhoff et al. (1997) hablan incluso de un talento musical extraordinario. Diversos informes cualitativos anecdóticos, procedentes del testimonio de padres y de profesores de música en campamentos musicales para personas con SW, informan de la afinidad, interés y habilidad de sus hijos hacia la música. Algunos de estos informes explican cómo, desde edades muy tempranas, muchas personas con SW muestran una gran sensibilidad auditiva que puede llegar a convertirse en una habilidad musical excepcional. También se ha destacado cómo algunos niños con SW pueden aprender fácilmente a tocar un instrumento sin tener conocimientos de notación musical, es decir, sin saber leer partituras (Maher, 2001). La memoria musical, entendida como la facilidad para memorizar y recordar un gran número de melodías y letras de canciones, se ha señalado como otra de las habilidades más sobresalientes en este síndrome (Lenhoff, 1996, 1998, 2006; Lenhoff et al., 1997; Semel y Rosner, 2003; Stambaugh, 1996). De hecho, ya en 1964, Von Arnim y Engel destacaron la buena habilidad que tienen los niños con SW para cantar canciones. Más adelante, Udwin et al. (1987) también informaron de su facilidad para aprenderlas de memoria. Además, se conocen algunos casos excepcionales, como el de Gloria Lenhoff, que canta cerca de 2.500 canciones en más de 25 lenguas con un acento perfecto en todas ellas y de la que se ha afirmado que comprende de forma innata conceptos técnicos de música como el pulso, el ritmo, el tono o el timbre (Lenhoff, 2006; Lenhoff et al., 1997; Maher, 2001; Semel y Rosner, 2003). Por otro lado, se ha destacado la creatividad y la facilidad de las personas con SW para la improvisación, la composición de letras y la armonía (en aquellas personas con formación musical) (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin y Bellugi, 1998; Semel y Rosner, 2003). Así mismo, algunos autores han señalado que las personas con SW poseen una habilidad excepcional de discriminación tonal (Lenhoff, 2006; Stambaugh, 1996) y tímbrica (Klein, Armstrong, Greer y Brown, 1990; Levitin y Bellugi, 1998; Maher, 2001), además de un sentido del ritmo y del tempo altamente preciso, siendo capaces de aprender ritmos “tan complejos como” un 7/4 o un 7/8 (Lenhoff, 1998; Maher, 2001; Stambaugh, 1996).

Para otros autores resulta especialmente llamativa la gran expresividad con la que algunas personas con SW interpretan piezas musicales (Levitin y Bellugi, 1998). Esta habilidad para comunicar emociones a través de la música se relacionaría con la

emocionalidad que experimentan muchos de ellos mostrando respuestas emotivas inusuales e intensas hacia la música (Don, Schellenberg y Rourke, 1999; Levitin et al., 2004). Stambaugh (1996) señala que las personas con SW experimentan a través de la música una “alegría genuina”. En estrecha relación con su predisposición para la interpretación musical, la ausencia de miedo escénico (Lenhoff, 1998, 2006), aspecto relacionado con la desinhibición social que les caracteriza, se convertiría en este contexto en un factor facilitador de la misma. De hecho, Huron (2001) sugirió la existencia de una estrecha relación, incluso genética, entre la musicalidad y la hipersociabilidad características del SW. Distintos autores han destacado también el elevado grado de motivación e interés por la música en este síndrome (Levine, 1997; Levitin et al., 2004; Reis, Schader, Milne y Stephens, 2003; Rosner, Hodapp, Fidler, Sagun y Dykens, 2004; Stambaugh, 1996). Aún más, se ha señalado que a pesar de que el nivel de atención de las personas con SW puede ser muy limitado para numerosas tareas, muchos escuchan música o tocan instrumentos con una persistencia sorprendente (Lenhoff et al., 1997; Levitin et al., 2004; Stambaugh, 1996).

En consonancia con estos informes, distintos estudios en los que se han empleado cuestionarios para padres (u otros familiares) han reflejado también este interés por la música. Levitin et al. (2004), tras llevar a cabo una encuesta a los familiares de un gran número de personas con SW (de 5 a 50 años, N = 118), con desarrollo normotípico (N = 118), con síndrome de Down (N = 40) y con autismo (N = 30), encontraron que, en comparación con los otros grupos, el grupo con SW mostraba interés por la música a una edad más temprana, empleaba más horas tocando algún instrumento y escuchando música, y mostraba mayor emocionalidad en actividades de escucha musical. En estudios de similares características, Rosner et al. (2004), Dykens, Rosner, Ly y Sagun (2005) y Sellinger, Hodapp y Dykens (2006) también hallaron que, en comparación con personas con síndrome de Down o síndrome de Prader-Willi, es más probable encontrar personas con SW (de un amplio rango de edad) que tocan algún instrumento musical o reciben clases de música. Además, Dykens et al. (2005) mostraron que, entre las personas de estos tres grupos que tocaban un instrumento musical, eran aquéllas con SW las que practicaban con significativamente mayor frecuencia. Por otro lado, Rosner et al., Dykens et al., y Sellinger et al. encontraron que el grupo con SW escuchaba música más frecuentemente que el grupo con síndrome de Prader-Willi, aunque, a diferencia del estudio de Levitin et al., no obtuvieron diferencias significativas en esta variable con respecto a los participantes con síndrome de Down. Este mismo patrón de resultados fue hallado por Sellinger et al., al considerar la frecuencia con la que las personas de estos grupos cantan en coros<sup>20</sup>. Así mismo, Dykens et al. encontraron que, en comparación con las personas con síndrome de Down o síndrome de Prader-Willi, los participantes con SW

---

<sup>20</sup> No obstante, Dykens et al. (2005) no encontraron diferencias entre SW, síndrome de Down y síndrome de Prader-Willi en la variable frecuencia de la actividad de canto en un coro.

eran juzgados por sus padres como con significativamente mayor talento para cantar y mayor destreza en la interpretación instrumental.

Una característica particular, que frecuentemente se observa en el perfil auditivo del SW y que se suele relacionar con sus habilidades musicales, es la hiperacusia, generalmente entendida como una sensibilidad extrema a los sonidos, presente entre el 75 y el 95% de los casos (Gallo, Klein-Tasman, Gaffrey y Curran, 2008; Klein et al, 1990; Martin, Snodgrass y Cohen, 1984; Meyerson y Frank, 1987; Nigam y Samuel, 1994). En relación con este aspecto, Neville et al. (1994) destacaron cómo una alteración en el procesamiento sensorial temprano puede causar un gran impacto en la organización y operatividad de los sistemas cognitivos, pudiendo influir la hiperacusia en el desarrollo de la organización cerebral en general.

Por otro lado, más allá de los informes acerca de las habilidades y el interés de las personas con SW por la música, determinados estudios neuroanatómicos y neurofisiológicos han arrojado evidencias de la existencia de una organización neural diferente en SW en el terreno auditivo que podrían dar cuenta de las especiales habilidades musicales en SW. Neville et al. (1994), utilizando la técnica de potenciales evocados, mostraron hiperexcitabilidad de los sistemas neurales ante estímulos acústicos (tonos). Levitin et al. (2003) realizaron un estudio de resonancia magnética funcional para examinar las bases neurales del procesamiento de distintos tipos de estímulos auditivos (musicales y no musicales) en 5 personas con SW, en comparación con un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC. Encontraron diferentes patrones de organización neural entre grupos. Para el GC el procesamiento musical se localizó en determinadas regiones del lóbulo temporal (giro temporal superior y medio, y surco temporal superior). Sin embargo, en el caso del SW, la activación fue más global, variable y difusa, incluyendo, además de tales áreas del lóbulo temporal, determinadas regiones de la amígdala, del cerebelo o del tronco del encéfalo, encontrándose así mismo en SW un patrón de activación más similar entre los dos tipos de estímulos auditivos presentados. Según los autores, este mayor número de zonas implicadas podría explicar la mayor orientación de las personas con SW hacia los estímulos acústicos, del mismo modo que el resultado de la mayor activación de la amígdala en el grupo con SW podría explicar la mayor afinidad por la música de este grupo, puesto que, además, entre otras funciones, la amígdala está relacionada con el procesamiento emocional de algunos aspectos de la música y de otros estímulos auditivos en general (Blood, Zatorre, Bermúdez y Evans, 1999). Así mismo, se ha interpretado que el alargamiento de las neuronas piramidales de la capa II del córtex auditivo, constatado en SW, implicaría una mayor conectividad de este área con el sistema límbico (en comparación con un cerebro normotípico), algo que también podría explicar la mayor sensibilidad y emocionalidad hacia los sonidos presente en las personas con SW (Holinger et al., 2005).

Se ha señalado también la elevada incidencia de oído absoluto<sup>21</sup> en la población con SW, que supera con creces la de la población normotípica -1/1.000 en SW, 1/10.000 en la población normotípica- (Lenhoff, Perales y Hickok, 2001a, b; Maher, 2001; Sacks, 1995). Lenhoff et al. (2001a, b) evaluaron esta habilidad en un grupo de 5 personas con SW asistentes a un campamento musical. A partir de los elevados resultados obtenidos por los participantes, los autores concluyeron acerca de la mayor incidencia de oído absoluto en SW con respecto a la población normotípica. Además, sugirieron que la actuación de las personas con SW en pruebas que miden oído absoluto podría ser comparable -e incluso superior- a la de los músicos profesionales con esta habilidad. Así mismo, partiendo de la idea de que existe un período crítico para la adquisición del oído absoluto, correspondiente a una edad de entre 3 y 6 años, en el que se requiere una cierta exposición o entrenamiento musical (Baharloo, Johnson, Service, Gitschier y Freimer, 1998, 2000), y dado que comprobaron la existencia de oído absoluto en personas con SW que tuvieron su primer contacto con la música después de este período de edad, incluso en la edad adulta, Lenhoff y su equipo plantearon que en SW dicho período crítico se vería ampliado. A la luz de este conjunto de resultados en relación a la habilidad del oído absoluto, los autores concluyeron que esta destreza especial apoyaría la idea de que las personas con SW sobresalen en “inteligencia musical” de forma innata (Gardner, 1983).

Por otro lado, la sugerencia de la mayor incidencia de oído absoluto ha tenido una especial relevancia en torno al estudio de las habilidades musicales en SW, en cuanto que la posesión de dicha destreza se ha asociado con la presencia de una mayor asimetría cerebral en el plano temporal izquierdo en músicos profesionales (Schlaug, Janke, Huang y Steinmetz, 1995), cuyo origen podría ser genético (Keenan, Thangaraj, Halpern y Schlaug, 2001). Por ello, el hecho de que en un estudio neuroanatómico 3 de 4 participantes con SW presentaran también una mayor asimetría en dicha estructura -aunque no en la misma medida que en músicos profesionales con oído absoluto- (Hickok et al., 1995), se ha interpretado como otro dato a favor de que las personas con SW poseen una habilidad especial para la música (Lenhoff et al., 2001a, 2001b; Sacks, 1995). Así mismo, y en relación con este dato, en el SW se ha observado un alargamiento en el giro de Heschl, como ya habíamos mencionado (Hickok et al., 1995; Reiss et al., 2000). Puesto que este alargamiento se ha constatado igualmente en personas con formación musical (Schneider et al., 2002), esta particularidad neuroanatómica también podría estar relacionada con la habilidad musical de las personas con SW.

En definitiva, los informes anecdóticos procedentes de las observaciones realizadas en campamentos musicales para personas con SW, unidos a los testimonios de sus padres

---

<sup>21</sup> Por oído absoluto se entiende la capacidad para reconocer, nombrar y producir el tono de una nota musical sin un tono de referencia previo (Baggaley, 1974; Ward, 1999).



(algunos tan relevantes como el del neurólogo Howard Lenhoff, padre de Gloria Lenhoff), han destacado determinadas habilidades musicales (buena memoria para las canciones, cierta habilidad para improvisar y componer, expresividad interpretativa, aguda discriminación de tonos y de timbres, habilidad rítmica, gran interés y mantenimiento de la atención ante actividades musicales, elevada emocionalidad ante estímulos musicales, ausencia de miedo escénico y habilidad para el canto y la interpretación instrumental). Estos informes, junto a los hallazgos acerca de su particular perfil auditivo (hiperacusia y diferentes mecanismos de procesamiento auditivo), la incidencia de oído absoluto en personas con SW y su correlato neuroanatómico (asimetría exagerada del plano temporal izquierdo), unido al hecho de que la población con SW esté definida genótipicamente, han contribuido a la conceptualización del síndrome, en su totalidad, como poseedor de una especial y extraordinaria habilidad o talento musical, habilidad innata que vendría dada genéticamente y que llevaría a la consideración de las personas con SW como *savants* musicales (Lenhoff et al., 1997; Lenhoff, 1998; Lenhoff et al., 2001b; Levitin, 2005; Maher, 2001; Sacks, 1995).

No obstante, existen datos contradictorios con la idea de que algunas de estas características constituyan evidencias de la existencia de una habilidad musical excepcional en SW. Por ejemplo, los mismos autores que destacaban de forma anecdótica el especial interés y capacidad atencional hacia la música en SW, también han mencionado su facilidad para la distracción en las propias tareas musicales, lo que les ha llevado incluso a realizar distintas sugerencias para la práctica educativa sobre la manera de afrontar este problema (Levine, 1997; Stambaugh, 1996; Tieso, 2002). Además, se ha señalado que el interés por la música no se muestra en todas las personas con SW y que es selectivo a los gustos individuales de cada uno (Carrasco et al., 2005; Don et al., 1999). Por otro lado, también se ha destacado cómo las personas con SW necesitan trabajar mucho para mejorar sus destrezas musicales (Lenhoff, 1998). Por todo ello, hablar de talento musical no tendría por qué ser el mejor descriptor del SW (Carrasco et al., 2005).

Por lo que respecta a la hiperacusia, Blomberg et al. (2006) no encontraron relación alguna entre esta característica auditiva y musicalidad (entendida como la combinación de habilidad e interés musical junto con reacciones emocionales hacia la música) en SW. Por otro lado, la hiperacusia, para muchas personas con SW, más que una ventaja auditiva, supone un problema, puesto que no sólo puede llegar a producir dolor y ansiedad sino que también puede facilitar comportamientos distractivos y dificultar la realización de diversas actividades (Blomberg et al., 2006; Klein et al., 1990; Meyerson y Frank, 1987; O'Reilly, Lacey y Lancioni, 2000). Así mismo, la hiperacusia podría estar asociada a una pérdida auditiva conductiva (Klein et al., 1990) o sensorineural (Cherniske et al., 2004; Gothelf, Farber, Raveh, Alter y Attias, 2006; Johnson, Comeau y Clarke, 2001). Además, según Levitin, Cole, Lincoln y Bellugi (2005), el uso del término hiperacusia no siempre corresponde con el

concepto médico propiamente dicho, según el cual la hiperacusia se refiere a la presencia de umbrales más bajos para la detección de sonidos suaves, es decir, a la habilidad para oír sonidos de baja intensidad que otros no pueden. Tomando en consideración esta definición, la supuesta relación con las habilidades musicales se ve un tanto oscurecida. Por otro lado, en numerosas ocasiones, la especial sensibilidad al sonido se refiere más bien a la sensación de dolor o falta de confort (odinacusia), de aversión o miedo exagerado (fonofobia) o de fascinación ante determinados sonidos (Levitin et al., 2005); y serían estas características las que supondrían una fuente de ansiedad o de dificultad para el desempeño de las tareas de la vida cotidiana.

En cuanto a la posible mayor incidencia de oído absoluto de forma innata en el SW, es preciso destacar que los estudios que originaron dicha interpretación (Lenhoff et al., 2001a, b) presentan limitaciones, como la ausencia de un GC y la falta de control de la formación musical de los participantes. En relación con la muestra, el hecho de que los participantes del estudio poseyesen formación musical -un problema inevitable por cuanto la medición del oído absoluto exige la participación de personas con conocimientos de la notación musical- supone también un obstáculo, especialmente a la hora de concluir si dicha habilidad es innata o adquirida. De hecho, en torno al oído absoluto permanece abierto el clásico debate acerca de su origen: innato o debido al aprendizaje (e.g., Brown, Sachs, Cammuso y Folstein, 2002; Chin, 2003). En el caso que nos ocupa, a pesar de que la medición del oído absoluto en una población como el SW con una marca genética clara invita a realizar sugerencias acerca del origen innato de dicha habilidad (Lenhoff et al., 2001b), su medición no permite arrojar conclusiones claras al respecto, puesto que obliga a escoger personas que hayan sido formadas en música, con lo que resulta difícil distinguir entre la contribución genética del SW al oído absoluto y la importancia de la formación musical recibida. Por último, el pequeño tamaño muestral, dado el escaso número de personas con SW que llegan a aprender el sistema de notación musical, supone una traba más, especialmente si se desea generalizar los resultados al conjunto de la población con SW.

Por otro lado, algunos autores consideran que el oído absoluto no es indicador de mayor musicalidad o aptitud musical (Copland, 2002) y que incluso podría suponer un perjuicio para determinadas tareas musicales de naturaleza más holística (Chin, 2003). En este sentido, el oído absoluto estaría relacionado con un procesamiento musical de tipo local, es decir, más orientado a los detalles, que podría dificultar el necesario procesamiento global de toda pieza musical.

Paralelamente, existen estudios que no han hallado en SW el correlato neuroanatómico asociado con el oído absoluto. Así, Galaburda y Bellugi (2000), en 2 de 4 estudios cerebrales *postmortem*, no sólo no encontraron una mayor asimetría en el plano temporal izquierdo, sino que no constataron asimetría alguna en esta estructura, algo que contrasta con la mayoría de

los cerebros normotípicos (Eckert, Galaburda, et al., 2006). Además, en un estudio neuroanatómico posterior, con una amplia muestra de personas con SW (42 participantes), Eckert, Galaburda, et al. (2006) encontraron un patrón opuesto al señalado por Hickok et al. (1995). Estos autores hallaron que en la mayor parte de los casos, en vez de un incremento, existía una reducción significativa de la asimetría del plano temporal izquierdo en SW (en comparación con controles con desarrollo normotípico de la misma EC), reducción que se relacionaría, entre otros aspectos, con un alargamiento del plano temporal derecho. Estos resultados han sido replicados posteriormente por Chiang et al. (2007).

Finalmente, si bien parece constatada la existencia de diferentes mecanismos de procesamiento auditivo en SW, este hecho no se identifica necesariamente con la presencia de habilidades musicales extraordinarias. Además, como seguidamente veremos, a pesar de los informes anecdóticos acerca de las destacadas habilidades musicales, existen pocos estudios científicos al respecto.

## **5.2. Estudios de evaluación de las habilidades musicales en el síndrome de Williams.**

Levitin y Bellugi (1998) se centraron en la evaluación de la habilidad para la repetición de patrones rítmicos, a través de palmadas, de un grupo de 8 niños con SW con edades comprendidas entre los 9 y los 20 años, elegidos al azar de un campamento musical, y un GC de 8 niños con al menos tres años de educación musical y con edades comprendidas entre los 5 y los 7 años. Los resultados mostraron que, a pesar del retraso cognitivo y de las dificultades de coordinación del grupo con SW, éste tenía habilidades equivalentes al GC en los aspectos de cambio métrico y mantenimiento rítmico. Los autores concluyeron también que las personas con SW no sólo tenían habilidades equivalentes a las de los participantes con desarrollo normotípico, sino que los errores cometidos por las personas con SW eran más creativos y compatibles con el ritmo base, pudiendo ser considerados como extensiones creativas de los ritmos de referencia. Levitin y Bellugi (1998) incluso llegaron a inferir que la música en SW estaba más desarrollada que su cognición general: *la habilidad musical está más desarrollada que su nivel intelectual o incluso constituye un módulo independiente de la mente o una inteligencia independiente* (p. 43). Tal inferencia correspondería con las sugerencias de Lenhoff et al. (2001a, b) acerca de la existencia de una inteligencia musical innata en SW.

No obstante, en nuestra opinión, el estudio de Levitin y Bellugi (1998) presenta serios problemas. En primer lugar, la excesiva amplitud del rango de edad del grupo con SW, a pesar de ser un problema muy frecuente en las investigaciones sobre este síndrome -que se deriva de la baja incidencia del mismo, generando con ello una enorme dificultad para obtener grupos homogéneos-, no dejaría de limitar los resultados del estudio, ya que se estarían promediando datos procedentes de un grupo excesivamente heterogéneo en el que algunos de

sus miembros, especialmente los más jóvenes, presentarían un importante retraso en su desarrollo. En segundo lugar, no controlaron el nivel cognitivo de los participantes en ninguno de los dos grupos, por lo que difícilmente podrían derivarse las conclusiones sugeridas por los autores acerca del mayor desarrollo de su habilidad musical frente a su nivel cognitivo, ni sabríamos a qué tipo de grupo sería equivalente el grupo con SW en cuanto a sus habilidades musicales. Además, suponiendo que el GC de menor EC tuviera aproximadamente la misma edad cognitiva que el grupo con SW, en el caso de que se dieran diferencias entre los dos grupos a favor del grupo con SW, no podría concluirse la excepcionalidad en su habilidad musical puesto que los grupos no estaban equiparados en EC (Hopyan, Dennis, Weksberg y Cytrynbaum, 2001). Más aún, no se obtuvieron diferencias significativas en el número de errores entre los dos grupos, lo que cuestionaría el que pudiera concluirse que la habilidad musical en SW es independiente de su nivel cognitivo. Así mismo, la idea de modularidad musical a partir de este estudio, de poder aplicarse, sólo podría considerarse en el ámbito de la habilidad rítmica y, dentro de ella, en el mantenimiento métrico a través de la repetición de patrones rítmicos, al menos si consideramos la habilidad musical no como una aptitud única, sino como un conjunto de elementos separados y relativamente independientes entre sí, de alguna manera, de forma similar a la conceptualización del lenguaje como un conjunto de distintos componentes. No obstante, permanece abierto el debate acerca de si la habilidad musical es unitaria -concepción global de la música-, o se compone de diversos elementos -concepción analítica- (Río Sadornil, 1999).

Por otro lado, Don et al. (1999) señalaron el posible sesgo derivado de la procedencia de la muestra del grupo con SW, elegida de entre los participantes de un campamento musical. Además, habría que añadir una importante limitación: la falta de control estricto sobre la formación musical previa de los participantes. En personas con desarrollo normotípico, este factor ha demostrado tener un importante peso explicativo sobre el rendimiento en tareas musicales (e.g., Amir, Amir y Kishon-Rabin, 2003; Ericsson y Faivre, 1988; Ericsson, Krampe y Tesch-Romer, 1993; Murry, 1990; Murry y Caliguiri, 1989; Murry y Zwiner, 1991; Paws, 2003; Sloboda, Davidson, Howe y Moore, 1996). También en SW, se ha observado la relevancia de la variable formación musical. En este sentido, Reis et al. (2003), en un estudio en el que aplicaron un método educativo basado en el desarrollo y la potenciación de la música en un grupo de 16 personas con SW, señalaron que aquéllos con puntuaciones más altas en las tareas musicales desarrolladas (5 personas) eran, a su vez, los que habían tenido una mayor formación musical, una formación musical temprana motivada por el interés de sus padres en que sus hijos aprendieran música. Al igual que sucedía con los estudios sobre oído absoluto, el hecho de que las personas con mayor talento musical fueran también las que habían recibido mayor formación musical no permitiría dilucidar si el posible

talento musical de las personas con SW se debe realmente a algo innato inherente al síndrome, o a la formación musical recibida. Por tanto, en cualquier trabajo centrado en la evaluación de las habilidades musicales en SW resultaría fundamental estudiar el efecto de la formación musical sobre el rendimiento musical, ya que la ausencia de control o del análisis de dicha variable podría sesgar claramente los resultados.

Don et al. (1999) estudiaron la relación entre las habilidades musicales y el lenguaje en SW, estableciendo correlaciones entre los resultados de dos pruebas musicales, de discriminación de pares de tonos y de ritmos del *Primary Measures of Music Audiation* (PMMA) (Gordon, 1986) y diferentes tareas lingüísticas. La muestra estuvo formada por 19 niños con SW con edades comprendidas entre los 8 y los 13 años y un GC de 19 niños de entre 5 y 12 años de edad. Ambos grupos se obtuvieron a partir de la petición de colaboración para un estudio sobre música en periódicos y tablones de anuncios. Los grupos se equipararon en EM verbal según el test Peabody (Dunn y Dunn, 1981), siendo la media de la EM verbal en los dos grupos de 8 años. Los resultados mostraron que las habilidades musicales de los niños con SW eran similares a las del GC de menor EC pero igual EM verbal, aunque sólo en discriminación tonal, puesto que el grupo con SW obtuvo peores resultados en la prueba de ritmo, y que las correlaciones entre las tareas de lenguaje y las musicales eran moderadas. Así mismo, a través de una entrevista a los participantes y de un cuestionario para padres, encontraron que el grupo con SW presentaba un mayor interés y una amplia gama de respuestas emocionales ante la música. A partir de los resultados acerca de las habilidades de tono y ritmo evaluadas, parecería arriesgado seguir manteniendo la idea de la existencia de una habilidad musical extraordinaria en SW. De hecho, los autores señalaron que sería necesario considerar la destreza musical en SW en términos relativos, pero no en términos absolutos, por lo que no podría sostenerse la idea de que las personas con SW sean *savants* musicales. No obstante, Don et al. (1999) concluyeron también acerca de la existencia de un procesamiento auditivo “intacto” en SW que podría explicar la habilidad musical en esta población. Además, tras hallar que las puntuaciones (estandarizadas) en las habilidades musicales evaluadas eran significativamente más altas que aquéllas obtenidas como indicadores del CI general, verbal o manipulativo del grupo con SW, sugirieron que habría que considerar la música como un dominio de relativa fortaleza en comparación con otras áreas cognitivas del síndrome. Estos últimos resultados llevarían consigo la idea de una cierta independencia de las habilidades musicales respecto del nivel cognitivo en SW.

Nuevamente, podríamos realizar una serie de críticas al trabajo de Don et al. (1999). En primer lugar, si bien los autores señalaban el posible sesgo del estudio de Levitin y Bellugi (1998) sobre la selección de la muestra a partir de un campamento musical, en su trabajo tampoco se controló la formación musical de los participantes. Ellos mismos señalaron, además, el posible sesgo derivado de que las personas que aceptaron participar en el estudio

estuviesen más interesadas por la música, aunque consideraron que quedaría bloqueado en tanto que dicho sesgo se aplicaría a los dos grupos por igual. Así mismo, si comparamos la EM verbal media del grupo con SW con la media de sus edades cronológicas (8 años de EM verbal vs. 10 años de EC), no hay que dejar de señalar que la muestra estuvo formada por personas con SW de alto nivel, que quizás no sería representativa de la población de personas con SW en su conjunto (en algunos casos con edades mentales verbales muy inferiores a sus edades cronológicas). Sin embargo, también es importante considerar que puesto que, como ya hemos señalado con anterioridad, el test Peabody -utilizado como marcador de habilidad lingüística en el estudio de Don et al. (1999)- puede sobreestimar la EM verbal en SW (Mervis et al., 1999; Temple et al., 2002), tal vez la limitación previamente señalada no suponga un sesgo real para dicho estudio.

El hecho de que en los resultados se observase un peor rendimiento en el grupo con SW en la prueba de ritmo contrasta con los resultados hallados en el estudio de Levitin y Bellugi (1998). Don et al. (1999) también lo señalaron, aunque explicaron este resultado argumentando que la tarea rítmica se presentaba al final, por lo que su peor rendimiento rítmico podría deberse al déficit atencional característico del SW. No obstante, esta explicación chocaría a su vez con la visión general del interés y atención hacia la música que se afirma en el SW. En consonancia con la presencia de este posible déficit atencional extendido también al campo de la música, destacaríamos de nuevo que, a pesar de que generalmente se habla de que el interés y el nivel atencional hacia tareas musicales en SW son elevados, las personas con SW también presentan alta distractibilidad hacia la música (Levine, 1997; Stambaugh, 1996). Por otro lado, hay que mencionar la diferente naturaleza de las dos tareas rítmicas, una de reproducción (Levitin y Bellugi, 1998) y otra de discriminación (Don et al., 1999), factor que podría dar cuenta de la discrepancia observada en los resultados.

Hopyan et al. (2001) señalaron que en el estudio de Don et al. (1999) no está claro si el hecho de que las personas con SW mostrasen un mayor rango de respuesta emocional hacia la música que los controles representa una especial sensibilidad afectiva en el grupo con SW o una falta de experiencia con el afecto musical en el desarrollo normotípico de niños más pequeños, ya que no se realizaron comparaciones con un grupo de la misma EC. De forma similar, el que no se encontrasen diferencias significativas en el rendimiento de los grupos en la tarea de discriminación tonal podría estar relacionado no con la existencia de un funcionamiento adecuado en tal área en SW en relación a su EM verbal, sino a la mayor EC de este grupo en comparación con el GC. Además, la ausencia de un GC equiparado en EC, como ya indicábamos, supondría un gran obstáculo a la hora de poder establecer conclusiones sobre la excepcional capacidad musical en SW.

Así mismo, Hopyan et al. (2001) indagaron en las causas de la escasa información disponible acerca de las habilidades musicales en SW que se deriva de los dos estudios

anteriormente expuestos (Don et al., 1999; Levitin y Bellugi, 1998). En primer lugar destacaron la restricción de los dominios musicales estudiados: los dos únicos trabajos existentes hasta aquel momento sobre las habilidades musicales en SW habían evaluado tan sólo la capacidad para reproducir ritmos (Levitin y Bellugi, 1998) y la habilidad para realizar una discriminación básica de tonos y ritmos (Don et al., 1999), pero no se habían centrado en la medición de otros aspectos como por ejemplo los de expresividad musical. En segundo lugar, remarcaron las diferencias en la forma de evaluación -en función de cada dominio evaluado- y los problemas derivados del procedimiento de clasificación igual vs. diferente, puesto que la distinción de dichos conceptos requiere la comprensión de los mismos, algo que en el estudio de Don et al. (1999) el 21% de los participantes con SW no lograba comprender. Finalmente, los autores señalaron las limitaciones de los estudios anteriores en relación con la selección de los participantes, en dos sentidos: los procesos de selección de la muestra con sus correspondientes posibles sesgos en la representatividad de la misma, y los criterios de elección del GC -como ya hemos comentado anteriormente-. A estas limitaciones habría que añadir, además, la falta de control sobre la formación musical, limitación no señalada por Hopyan et al.

Para superar estas limitaciones, Hopyan et al. (2001) propusieron una serie de mejoras que aplicarían en su estudio:

i) Inclusión de la evaluación de más habilidades musicales. En concreto: a) dos de discriminación: de tono y ritmo (de la batería PMMA -igual que en Don et al., 1999-), b) dos sobre expresividad musical: 1) imágenes melódicas (*Tonal Imagery -Melody Test, Musical Aptitude Profile* (MAP), Gordon, 1995) -en la que se pide a los participantes que señalen si se parecen dos frases musicales que en unos casos son elaboraciones motivicas del mismo material musical y en otros no- y 2) fraseo (*Phrasing Test*, MAP, Gordon, 1995) -donde los participantes tienen que elegir entre pares de melodías, diferentes por su fraseo, la que suena mejor-, y c) una sobre interpretación emocional musical: identificar la emoción principal expresada en un fragmento musical (alegría, tristeza o miedo).

ii) Obtención de una muestra representativa en la que no hubiera prejuicios de selección sobre el interés o la habilidad musical: un grupo clínico de SW sin una evaluación prejuizada de la habilidad musical y con el que se contactó gracias a un hospital.

iii) Inclusión de un GC equiparado en EC, pero con mediciones de edades mentales (no verbales), realizadas mediante del subtest de matrices del K-BIT (Kaufman y Kaufman, 1990) para poder ponerlas en relación con las habilidades musicales y las edades cronológicas a través de análisis de regresión (logística binaria).

iv) Realización de un pretest sobre la capacidad de comprensión de los conceptos igual/diferente en estímulos visuales y musicales (discriminar distintas formas visuales,

sonidos musicales y expresiones faciales de alegría, tristeza y miedo), para finalmente incluir en el estudio sólo aquellos participantes que superasen estas pruebas.

De este modo, Hopyan et al. (2001) compararon la realización de dichas tareas en un grupo con SW y un GC con desarrollo normotípico equiparado en EC (14 participantes en cada grupo con una media de edad de 12 años). Los resultados mostraron que la EM no era una variable explicativa de las diferencias encontradas entre los grupos equiparados en EC y que los niños con SW realizaban peor que su grupo de iguales en EC las pruebas de tono, ritmo e interpretación de la emoción expresada, pero tan bien como ellos las tareas de imágenes melódicas y fraseo, aquí clasificadas como de “expresividad”. A partir de este último resultado los autores concluyeron acerca de la existencia de una habilidad especial en términos de expresión espontánea en SW.

En definitiva, contrastando con su expresividad musical, el grupo con SW obtuvo peores resultados que el GC en las tareas de discriminación de ritmos y tonos, lo que vendría a señalar cómo en una muestra clínica estas habilidades no aparecen como destacadas. Los resultados acerca de la prueba rítmica apoyan los obtenidos en el estudio de Don et al. (1999) donde, incluso en comparación con niños más pequeños, las personas con SW mostraban dificultades en las discriminaciones rítmicas (Hopyan et al., 2001). Sin embargo, Hopyan et al. (2001) señalaron que sus resultados en el ámbito del ritmo musical discrepan con los hallados por Levitin y Bellugi (1998), quienes encontraron un rendimiento adecuado en SW en la reproducción de patrones rítmicos. Para explicar esta contradicción, Hopyan et al. sugirieron que las personas con SW podrían tener reglas de decisión distintas para la discriminación de ritmos. En ese caso, identificarían como iguales aquellos patrones con la misma estructura global, por ejemplo, temporal o métrica, y por tanto realizarían de forma correcta tareas que evaluaran la discriminación de dichos parámetros. Sin embargo, hasta la fecha, ningún estudio ha contrastado esta hipótesis. En nuestra opinión, si se considera que el grupo de comparación fue totalmente distinto en los dos estudios anteriores, no cabría hablar de discrepancia en los resultados de los mismos. En este sentido, mientras que Hopyan et al. emplearon un GC equiparado en EC, Levitin y Bellugi hicieron uso de un GC de menor EC y con un nivel cognitivo hipotéticamente similar al del grupo con SW. Por tanto, las conclusiones que se obtendrían de los dos estudios serían diferentes. No obstante, teniendo en cuenta que Levitin y Bellugi concluyeron que las habilidades rítmicas en las personas con SW están por encima de lo esperable por su nivel cognitivo -conclusión que a nuestro parecer sería inadecuada, como señalamos anteriormente-, sí se podría interpretar que los datos de los dos estudios en lo referente a las habilidades rítmicas son contradictorios.

Hopyan et al. (2001) consideraron como especialmente relevantes algunos de los resultados encontrados en su estudio. En primer lugar, destacaron el fenotipo musical del SW, en el que sobresaldría la constancia melódica y el fraseo pero no aspectos nucleares en música



como la discriminación tonal o rítmica, y que llevaría a pensar que la habilidad musical podría considerarse como no unitaria, es decir, constituida por diversos componentes. En segundo lugar, subrayaron tanto la ausencia de relación observada entre las habilidades musicales y el nivel cognitivo y, por tanto, la independencia entre ambos dominios, como la obtención de peores resultados en el grupo con SW en comparación con el GC equiparado en EC en las pruebas de música más nucleares. Basándose en tales resultados, los autores concluyeron que es bastante improbable que la música sea un módulo de la mente que esté especialmente desarrollado en SW en comparación con la población normotípica o que la base de la destreza musical en SW se deba a un ventajoso procesamiento auditivo (Don et al., 1999), conclusión que contrasta con las obtenidas en los estudios anteriores.

No obstante, en nuestra opinión, existen varios argumentos que requerirían reconsiderar la idea sugerida en el estudio de Hopyan et al. (2001) acerca de la independencia de la habilidad musical con respecto al nivel cognitivo en SW. Como hemos visto, dicha idea deriva de los datos obtenidos a partir de los análisis de regresión logística binaria realizados, en los que no se halló que el rendimiento en las tareas musicales variara en función de la EM de los participantes. Sin embargo, la realización de tales análisis llevó consigo la necesidad de hacer dicotómica la variable EM, de manera que los autores del estudio clasificaron a los participantes como de menor o mayor EM (no verbal), en función de que su edad cognitiva equivalente fuera inferior o superior a 6,3 años, respectivamente. Al margen de que Hopyan et al. no justificaran la elección de este criterio, el procedimiento descrito podría originar cierta problemática. Aunque el estudio no proporciona información acerca del número de participantes de cada grupo con EM menor o mayor de 6,3 años, puesto que la clasificación de la EM de los participantes se llevó a cabo en función de la EM no verbal de los mismos y - como vimos en la descripción del síndrome- éste es un área típicamente deficitaria en SW, bien podría haber ocurrido que la mayoría de los participantes con SW (si no todos) hubiesen quedado catalogados como “de menor EM”. Por el contrario, los participantes del GC formarían un grupo homogéneo “de mayor EM”, ya que, considerando que este grupo estaba compuesto por personas con desarrollo normotípico, sin retraso mental, si la media de EC era de 12 años y la desviación típica era de 3 (únicos datos descriptivos presentados en el artículo), no se esperaría encontrar ningún participante del GC con EM (no verbal) inferior a 6,3 años. Este probable resultado en la clasificación de la EM de los participantes tendría como consecuencia la presencia de un efecto de multicolinealidad en los análisis de regresión, dado que se encontraría una clara relación lineal significativa entre las variables grupo (SW vs. GC) y EM (menor vs. mayor) que limitaría seriamente los análisis realizados y las conclusiones derivadas de los mismos. De ser así, dichas limitaciones se extenderían también a los resultados de los grupos en las distintas tareas del estudio.

Además, a pesar de las mejoras que Hopyan et al. (2001) incluyeron en su estudio en comparación con los trabajos previos señalados, también se encuentran presentes otras limitaciones. Seguiría siendo criticable el hecho de que no se realizara ningún tipo de control de la formación musical de los participantes. Así mismo, como los propios autores señalaron, aun cuando su trabajo había incorporado nuevas pruebas musicales, todavía sería necesaria la realización de una evaluación más completa y más representativa del elevado número de habilidades musicales existentes.

También es importante realizar algunas reflexiones acerca de su conclusión sobre la “especial habilidad musical en términos de expresión espontánea”. En primer lugar, la inclusión de la prueba de imágenes melódicas dentro de la categoría de “expresividad musical” puede llevar a equívocos. Esto es, si bien la prueba de fraseo podría tener cabida en tal concepto, la de imágenes melódicas estaría bastante alejada del mismo, acercándose más a otros como el de coherencia y sentido armónico-melódico dentro del sistema tonal occidental. Teniendo en cuenta este aspecto, no se podría hablar de una habilidad de expresividad musical “preservada”, al menos a raíz de los resultados en esta prueba, puesto que, en nuestra opinión, no evalúa este factor. En segundo lugar, la prueba de expresividad de fraseo es una prueba de percepción y no de producción, por lo que en un sentido estricto, a partir de dicha prueba no podríamos llegar a la conclusión de la existencia de una especial habilidad para la expresión espontánea.

Así mismo, es necesario señalar otra posible deficiencia metodológica que afectaría a los resultados de las tareas de imágenes melódicas y fraseo. Aunque en las tareas de discriminación de pares de tonos y ritmos (de respuesta igual/diferente) Hopyan et al. (2001) tuvieron en cuenta la probabilidad de acierto por azar, en las de imágenes melódicas y fraseo, donde la respuesta también era dicotómica, no analizaron este factor. En este sentido, es preciso destacar que considerando las medias grupales presentadas en el estudio, con un nivel de confianza del 95% (el empleado por los autores), en las dos tareas señaladas, el grupo con SW, a diferencia del GC, no acertó el número de ítems mínimo para poder afirmar que dicho grupo no había respondido por azar<sup>22</sup>. Por tanto, existiría una importante diferencia en el rendimiento entre los grupos del estudio, a favor del GC, no señalada por Hopyan et al., y que no apoyarían que las personas con SW destaquen en dichas tareas consideradas por los autores como de expresividad. No obstante, la interpretación sería diferente si el nivel de confianza empleado hubiera sido más estricto (99%), puesto que se habría obtenido que los dos grupos habrían respondido al azar en ambas tareas, caso que podría indicar la presencia de un efecto suelo en los dos grupos, o de una excesiva dificultad de las tareas, que dificultaría la detección de posibles diferencias entre los grupos.

---

<sup>22</sup> Esta información se ha obtenido empleando el estadístico  $X$  (número de aciertos en los  $n$  ensayos de una tarea con ítems dicotómicos), que sigue una distribución binomial con parámetros  $n$  y  $\pi$  ( $n = 20$ ,  $\pi = 0,5$  en imágenes melódicas y  $n = 15$ ,  $\pi = 0,5$  en fraseo).

Por lo que se refiere al área de la emotividad en SW en el ámbito de la música -en sus distintas acepciones-, habría que destacar la presencia de resultados contradictorios. Así pues, aunque Don et al. (1999) señalaron que las personas con SW emiten respuestas afectivas muy marcadas ante los sonidos en general, los participantes del estudio de Hopyan et al. (2001) no mostraron una especial destreza en la interpretación semántica emocional de fragmentos musicales, como ya hemos mencionado. En concreto, identificaron igual que los controles la emoción de alegría, pero no las otras más complejas de tristeza o miedo. A la luz de estos resultados, Hopyan et al. (2001) concluyeron que la interpretación semántica de la música en términos de las categorías convencionales emocionales parece menos desarrollada en SW que en sus iguales en EC con desarrollo normotípico. No obstante, también en una tarea de reconocimiento de la connotación emocional (positiva o negativa) de fragmentos musicales, Dykens et al. (2005) encontraron que, en comparación con personas con síndrome de Down (sin equiparación alguna), si bien no hubo diferencias entre estos grupos en los fragmentos con connotación emocional positiva, en cambio, en los de connotación negativa, el grupo con SW obtuvo un mejor rendimiento. Estos últimos resultados apoyarían la idea de que las personas con SW cuentan con una cierta destreza para percibir las emociones transmitidas por la música (Dykens et al., 2005). Dichos resultados podrían parecer relativamente contradictorios con respecto a los hallados por Hopyan et al. (2001). Sin embargo, de nuevo hay que señalar que los grupos de comparación fueron muy diferentes en ambos estudios (un grupo con síndrome de Down en el estudio de Dykens et al., y un grupo con desarrollo normotípico equiparado en EC en el de Hopyan et al.), lo que podría explicar la aparente discrepancia en los resultados. Además, a pesar de que en ambos trabajos se empleó una tarea de identificación emocional musical, la instrucción empleada fue muy distinta. Esto es, mientras que en el estudio de Hopyan et al. se preguntó directamente por la emoción del fragmento musical presentado, en el de Dykens et al. se pidió a los participantes que señalaran cómo se sentían ante el fragmento musical escuchado. Por ello, en nuestra opinión, con esta última tarea se estaría evaluando más la posible existencia de reacciones emocionales inusuales en música en SW que la habilidad para reconocer la emoción convencionalmente transmitida a través de estímulos musicales.

Como destacamos en el inicio de este capítulo, la evaluación de la habilidad de oído absoluto en SW ha supuesto un dato clave para la conceptualización del síndrome como especialmente dotado para la música (Lenhoff et al., 2001a, b). Ahora bien, habría que señalar que en los mismos estudios en los que se evaluó dicha habilidad, se evaluó también la de oído relativo<sup>23</sup>, donde los resultados no fueron tan favorables. Así, a diferencia del excelente rendimiento que Lenhoff y su equipo encontraron en las tareas de oído absoluto en SW, en las

---

<sup>23</sup> Se entiende por oído relativo la capacidad para reconocer las relaciones entre tonos, es decir, para reconocer intervalos (Takeuchi y Hulse, 1993).

de oído relativo, los resultados no fueron tan notables. En opinión de los autores, tal resultado podría estar relacionado con la dificultad de las personas con SW para entender el propio concepto de intervalo. De hecho, esta dificultad obligó a Lenhoff et al. a emplear un procedimiento de evaluación adaptado, según el cual se familiarizó a los participantes con un determinado intervalo presentando una melodía que en su comienzo contenía dicho intervalo, para luego evaluar la identificación y producción del mismo. No obstante, Lenhoff et al. señalaron que este procedimiento podría haber sido excesivamente complejo, lo que justificaría el relativo rendimiento de las personas con SW en esta tarea.

Deruelle, Schön, Rondan y Manzini (2005) se centraron en el estudio de los procesos de percepción musical global y local en un grupo de 16 niños y adolescentes con SW (de entre 8 y 19 años) y un GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC y, a diferencia de otros trabajos, también en formación musical. Para ello, evaluaron la habilidad para discriminar violaciones de contornos melódicos (procesamiento global) y violaciones de intervalos (procesamiento local) en pares de melodías. En ningún caso el procesamiento auditivo de melodías fue superior en SW en comparación con el GC. Al contrario, en la tarea global de contornos el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente inferior al del GC, aunque no se encontraron diferencias en la tarea de procesamiento local de intervalos. Además, mientras que en el GC se encontró un efecto de facilitación en la condición de procesamiento global frente a la local (dato congruente con la literatura al respecto, tal y como citan Deruelle et al., 2005), dicho efecto facilitador no se observó en el grupo con SW. De ahí que se haya sugerido la posible existencia de un procesamiento auditivo atípico en SW donde se apreciaría un déficit en los mecanismos de procesamiento global musical en esta población, sin una mejora o excelencia compensatoria en el procesamiento local.

Estos resultados serían coherentes con las sugerencias realizadas acerca de la posible problemática que la presencia de oído absoluto podría originar, limitando los procesos de percepción global u holística musical. Al mismo tiempo, como Deruelle et al. (2005) señalaron, serían congruentes con la disociación propuesta en SW entre procesamiento local y global en el ámbito visoespacial (como ya vimos), algo que fue interpretado por los autores como un dato a favor de la existencia de una disfunción multimodal para la integración de la información global en SW.

Así mismo, el hecho de que el rendimiento en la condición de cambio de contorno fuera significativamente inferior en SW que en el GC supondría un dato en contra de las hipótesis acerca de la existencia de un procesamiento auditivo aventajado en SW (Deruelle et al., 2005) y contrastaría con datos previos acerca del adecuado funcionamiento en relación a la EC de las personas con SW en algunas áreas musicales (e.g., Hopyan et al., 2001). Tales resultados no apoyarían tampoco la idea de la excelencia musical en SW.

Deruelle et al. (2005) plantearon que el origen de las diferencias en las conclusiones de los distintos estudios podría radicar en los diferentes niveles de dificultad de las tareas empleadas en los mismos. No obstante, en opinión de Deruelle et al. el dato de la ausencia de efecto facilitador en el procesamiento global en SW no podría explicarse por la dificultad de la tarea, puesto que en la condición de intervalos no hubo diferencias significativas entre grupos.

En definitiva, la relevancia del trabajo de Deruelle et al. (2005) radicaría en que, como hemos mencionado, los déficits observados en la tarea de detección de violaciones en el contorno de melodías musicales hablarían en contra de la extraordinaria habilidad musical en SW y sugerirían un procesamiento auditivo atípico en esta población. Además, a diferencia de otros trabajos, en dicho estudio los participantes de los dos grupos estuvieron equiparados en la variable formación musical, equiparación que, como hemos destacado con anterioridad, resulta de gran importancia en los estudios sobre habilidades musicales, y que sin embargo no se había tenido en cuenta en los trabajos al respecto en SW previamente descritos. No obstante, desafortunadamente, en el estudio no se describe cómo se llevó a cabo tal proceso de equiparación, ni se detalla el tipo de formación musical de los participantes (tan sólo se menciona que ninguno había recibido formación musical de manera intensa). Así mismo, al no considerar esta variable por separado, no se pudo obtener información alguna sobre el posible efecto de la misma en el rendimiento en las tareas. Por otro lado, al igual que sucedía en el trabajo de Levitin y Bellugi (1998) el rango de edad de los participantes, excesivamente amplio, podría limitar los resultados del estudio. Finalmente, sería criticable el hecho de que tampoco se tuviera en consideración el efecto del nivel cognitivo en SW. Es decir, hemos visto que sería imprescindible contar con un GC equiparado en EC para poder llegar a conclusiones sobre la excepcionalidad de la habilidad musical en SW o la superioridad de esta habilidad con respecto a su nivel cognitivo. Sin embargo, realizar comparaciones teniendo también en cuenta el nivel cognitivo de los participantes (para lo cual podrían emplearse distintas técnicas como, por ejemplo, grupos equiparados en EM, análisis de regresión o análisis de covarianza) aportaría interesantes datos acerca de la magnitud de los posibles déficits hallados en las habilidades musicales evaluadas (en este caso en la percepción de violaciones en los contornos de pares de melodías), así como acerca de la relación de dichos déficits con las dificultades cognitivas características del SW.

Con relación a otros aspectos musicales, algunos autores han señalado que sería importante evaluar el campo de la sensibilidad al timbre en SW, puesto que, como hemos mencionado al inicio de este capítulo, diversos informes anecdóticos han señalado su capacidad para distinguir los timbres de distintos objetos (Hopyan et al., 2001; Levitin y Bellugi, 1998). De hecho, se ha llegado a sugerir que las personas con SW podrían caracterizarse por una *hipertimbria*, cualidad que podría estar relacionada con la presencia de

oído absoluto y de hiperacusia en esta población (Levitin y Bellugi, 1998). En este sentido, para evaluar experimentalmente la fiabilidad de los informes anecdóticos acerca de la facilidad de las personas con SW para identificar el sonido de diversos aparatos eléctricos (e.g., lavadoras, aspiradoras, taladradoras...), Levitin y Bellugi (datos no publicados, tal como se cita en Levitin y Bellugi, 2006) grabaron el sonido de 12 aspiradoras y elaboraron una tarea de discriminación (igual/diferente) empleando estos estímulos. En esta tarea, los participantes con SW alcanzaron el mismo rendimiento que el de un grupo de personas con desarrollo normotípico de la misma EC que además eran estudiantes de una importante escuela de música estadounidense. Este resultado indicaría el excelente funcionamiento en esta área en las personas con SW, al nivel de su EC y al margen de sus déficits cognitivos, e incluso al mismo nivel que el de personas con amplia formación musical. Esto sugeriría la independencia de la identificación tímbrica en SW con respecto de la cognición general.

No obstante, puesto que Levitin y Bellugi (2006) describieron sucintamente este estudio, sin ofrecer estadísticos concretos ni información detallada del método de la investigación, cabrían numerosas dudas con respecto a las conclusiones ofrecidas por los autores. En primer lugar, no sabemos el número de participantes de cada grupo, aun cuando un tamaño muestral excesivamente reducido podría limitar la generalización de los resultados. En segundo lugar, desconocemos el nivel cognitivo de los participantes con SW. Esto supone un problema por cuanto, dada la gran variabilidad en CI detectada en esta población -como señalamos en el capítulo de descripción del SW-, la muestra podría haber estado compuesta por personas con SW de alto nivel cognitivo, lo que limitaría el alcance de las conclusiones obtenidas. Así mismo, no contamos con información acerca del rango de EC de los participantes. Sin embargo, habría que tener en cuenta una vez más que un rango excesivamente amplio conllevaría un grupo no homogéneo, algo que podría sesgar los resultados, especialmente considerando la alteración en el desarrollo de las personas con SW. Finalmente, a pesar del énfasis dado al hecho de que el grupo con SW obtuviera un rendimiento similar al de estudiantes profesionales de música, no sabemos si los participantes con SW tenían algún tipo de formación musical o si incluso esta variable es realmente relevante en la discriminación de sonidos tímbricos no musicales, es decir, si en este tipo de tarea las personas con desarrollo normotípico con formación musical obtienen mejores resultados que las que no tienen dicha formación.

Levitin y Bellugi (datos no publicados, tal como se cita en Levitin y Bellugi, 2006) también ofrecieron en este lugar una breve descripción acerca de un estudio que llevaron a cabo para evaluar las habilidades de discriminación rítmica en SW, en un intento por esclarecer la controversia existente entre los resultados en las tareas de repetición de patrones rítmicos a través de palmadas (donde, como hemos visto, se interpretó la existencia de un funcionamiento adecuado en SW que dio pie a sugerir que la música es un módulo

independiente de la cognición en esta población -Levitin y Bellugi, 1998-) y de discriminación de pares rítmicos (donde, como también hemos mencionado con anterioridad, se han encontrado déficits en SW tanto en comparación con personas con desarrollo normotípico de la misma EC -Hoppyan et al., 2001-, como de la misma EM -Don et al., 1999-). Empleando la misma tarea de discriminación de pares rítmicos de la batería PMMA (Gordon, 1986) utilizada en los estudios de Don et al. (1999) y de Hoppyan et al., (2001), los autores encontraron resultados consistentes con los de este último trabajo. Es decir, en comparación con personas con desarrollo normotípico de la misma EC, el grupo de personas con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo. Ahora bien, Levitin y Bellugi (2006) observaron que aquellos ítems en los que los participantes con SW fallaban, señalando como diferentes los pares que eran iguales, incluían ruido de fondo que, con una escucha atenta, podrían llevar al oyente a considerar que los pares eran diferentes. En el caso de que este factor estuviera sesgando los resultados, los autores resintetizaron los estímulos de la tarea original e hicieron una nueva grabación digital para evitar problemas en la calidad del sonido de los ítems presentados, y administraron nuevamente la tarea a los participantes. En esta ocasión no se hallaron diferencias significativas entre el grupo con SW y un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC que, además, como en el estudio sobre discriminación de timbres, tenían una extensa formación musical.

Por tanto, las contradicciones entre los resultados de los estudios previos en las distintas habilidades rítmicas evaluadas, más que deberse a diferencias en el tipo de habilidad rítmica estudiada (repetición de patrones rítmicos o discriminación de pares de ritmos), parecerían ser fruto de problemas con los materiales empleados en la evaluación de la habilidad de discriminación rítmica. Además, al igual que en la tarea descrita anteriormente sobre identificación de timbres, los datos de la prueba de discriminación de patrones rítmicos también sugerirían la independencia de tal habilidad con respecto al nivel cognitivo del SW y la existencia de un rendimiento adecuado a la EC de las personas con SW e incluso al nivel de personas con amplia formación musical. Más aún, el hecho de que sólo los participantes con SW identificaran como diferentes pares de ítems cuya única diferencia residía en la calidad de los mismos (y que causaría el detrimento en el rendimiento del grupo con SW en comparación con los grupos control en los estudios que hicieron uso del material original de la batería estandarizada), hablaría a favor de la ventaja en el procesamiento auditivo en esta población (Don et al., 1999).

No obstante, las mismas críticas realizadas al estudio de discriminación tímbrica serían totalmente aplicables a este estudio (excepto quizás la duda acerca del efecto de la formación musical sobre el rendimiento en la tarea). Por ello, las conclusiones derivadas del mismo deberían tomarse con cautela.

Martínez-Castilla y Sotillo (2004) evaluaron la producción y reproducción de canciones en un grupo de 7 personas con SW (de edades entre 10 y 30 años) en comparación con un GC equiparado en EC. Así mismo, los participantes de ambos grupos fueron equiparados uno a uno en formación musical. En cada grupo, sólo 4 participantes habían recibido formación musical de tipo no formal y esporádico, de manera que el nivel de formación podría catalogarse de forma global como muy bajo o inexistente. Se pidió a los participantes que cantaran una misma canción altamente familiar y conocida por todos ellos antes y después de escuchar dicha melodía. Además, los participantes reprodujeron una melodía desconocida tras haberla escuchado dos veces. La precisión de las melodías se evaluó a través del juicio ciego de 10 músicos profesionales en las variables de tono, intensidad, ritmo y tempo. De acuerdo con los informes anecdóticos que señalan la gran habilidad de las personas con SW para cantar y para recordar canciones (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Stambaugh, 1996, Von Arnim y Engel, 1964), se hipotetizó que no habría diferencias significativas en el grupo con SW entre la producción de la canción conocida y su reproducción tras la escucha de la misma, puesto que la memoria musical para canciones de las personas con SW les llevaría a realizar una buena producción de la canción incluso sin tener una referencia auditiva previa. En efecto, no se encontraron diferencias significativas entre estas dos emisiones de la canción conocida, pero, a diferencia de lo esperado, dicha ausencia de diferencias significativas no se produjo porque ambas emisiones se realizaran con alta precisión, sino porque las dos emisiones recibieron bajas puntuaciones en todas las variables estudiadas. El mismo patrón de resultados se observó en el GC. Sin embargo, en todos los casos, y a pesar de que el GC obtuvo puntuaciones medias sin llegar a las calificaciones más altas, dicho grupo alcanzó significativamente mejores resultados que el grupo con SW. Esta diferencia significativa a favor del GC también se encontró en la reproducción de la canción desconocida. Por tanto, los resultados de este estudio no apoyarían la idea de que las personas con SW cuentan con buenas habilidades para la producción o reproducción de canciones o para el aprendizaje de las mismas.

Aunque, como decíamos, el rendimiento de las personas con SW fue significativamente más bajo que el del GC, sólo en el grupo con SW los jueces calificaron algunas de las melodías emitidas por los participantes como dotadas de gran creatividad y expresividad. Estas descripciones cualitativas de las canciones de los participantes con SW serían congruentes con la propuesta de Hopyan et al. (2001) acerca de la existencia de una habilidad especial para la expresividad musical en esta población.

También en esta ocasión, las conclusiones del estudio de Martínez-Castilla y Sotillo (2004) se verían limitadas por una serie de problemas metodológicos. En primer lugar, la valoración de las canciones a través del juicio de músicos expertos podría introducir sesgos en el estudio en cuanto que las personas con alta formación musical o los músicos profesionales



estarían condicionados en sus juicios y valoraciones por limitaciones relacionadas con su sistema perceptivo y el sistema de notación musical (Dalla Bella, Giguère y Peretz, 2007). Además, los jueces podrían haber estado sesgados por posibles diferencias en el timbre de las voces de los participantes de los dos grupos. En segundo lugar, la elección de las variables objeto de evaluación, a pesar de ser representativas de las dimensiones más básicas de una producción musical, podrían haber originado problemas a la hora de su valoración. Por ejemplo, la definición de la variable intensidad en el caso de la primera emisión de la canción conocida podría ser demasiado imprecisa y la independencia de la evaluación de las cuatro variables pudiera no estar asegurada (Melara y Marks, 1990). Finalmente, habría que mencionar también algunas de las críticas señaladas anteriormente en los estudios descritos sobre habilidades musicales en SW, como la excesiva amplitud del rango de edad de los participantes, el desconocimiento del nivel cognitivo de las personas con SW, la ausencia del análisis del efecto de dicho nivel cognitivo sobre los resultados y la falta de información acerca del posible efecto de la formación musical al no haber estudiado esta variable de forma independiente.

Levitin (datos no publicados, tal como se cita en Levitin, 2005) también estudió las habilidades de canto, comparando tales habilidades en un grupo de 12 personas con SW, con las de 12 personas con síndrome de Down y 12 personas con desarrollo normotípico equiparadas en EC. En una tarea de repetición de melodías, el grupo con SW obtuvo resultados similares al GC con desarrollo normotípico de igual EC, y ambos grupos obtuvieron significativamente mejores puntuaciones que el grupo con síndrome de Down. Estos resultados hablarían a favor de la existencia de buenas habilidades de canto en las personas con SW, a pesar de sus dificultades cognitivas. Además, a diferencia del estudio previo de Martínez-Castilla y Sotillo (2004), confirmarían aquellos informes anecdóticos que señalaban la gran destreza para cantar canciones de las personas con SW (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Semel y Rosner, 2003; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim y Engel, 1964).

Puesto que esta investigación no ha sido publicada como tal, sino que tan sólo ha sido descrita muy brevemente por Levitin (2005), al igual que en los estudios sobre discriminación de timbres y de ritmos presentados en Levitin y Bellugi (2006), carecemos de información detallada sobre el estudio. En este sentido, resultaría crucial saber si la tarea consistía en la repetición de melodías familiares, o, por el contrario, se presentaban melodías desconocidas. No obstante, tanto si se presentaron melodías familiares como desconocidas, los resultados son inconsistentes con los hallados por Martínez-Castilla y Sotillo (2004) en lo que se refiere a la comparación con el GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC, como ya hemos mencionado. Una vez más, las críticas que exponíamos en los estudios citados por Levitin y Bellugi (2006) podrían estar limitando los resultados del trabajo presentado en

Levitin (2005), lo que quizás explicaría las inconsistencias entre los dos estudios hasta ahora mencionados que evaluaron las habilidades de canto. Por otro lado, habría que señalar que sería importante conocer la manera en la que se evaluó la adecuación de las melodías en el trabajo de Levitin, puesto que, como hemos señalado con anterioridad, la evaluación a través de jueces expertos podría sesgar los resultados del estudio.

Además de la prueba de repetición de melodías, Levitin (datos no publicados, tal como se cita en Levitin, 2005) presentó a los mismos participantes una tarea en la que tenían que completar melodías inacabadas. En esta tarea, a diferencia de la de repetición de melodías, el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo que el GC con desarrollo normotípico equiparado en EC, pero al mismo nivel que el del grupo con síndrome de Down. La discrepancia en los resultados entre las dos tareas administradas sugeriría que el funcionamiento en los distintos componentes de las habilidades musicales no es uniforme en SW, en consonancia con los datos de Hopyan et al. (2001), incluso cuando se considera un determinado componente musical como la habilidad para cantar. No obstante, habría que puntualizar que, aunque no sabemos con detalle en qué consistía la tarea ni el tipo de materiales presentados, en una tarea de compleción de melodías se pondrían en juego más habilidades o habilidades diferentes a las requeridas al repetir melodías, puesto que para completar una melodía de forma óptima habría que considerar, por ejemplo, el material melódico motivico y la estructura tonal de la melodía en cuestión. La mayor complejidad de esta última tarea podría justificar la diferencia en los resultados de las dos tareas presentadas en Levitin (2005). En cualquier caso, pocas conclusiones podemos obtener a partir de la descripción de este estudio, por contar con tan escasa información acerca del mismo.

Martínez-Castilla y Sotillo (2008) llevaron a cabo un segundo trabajo sobre las habilidades de canto de las personas con SW, con el fin de resolver algunas de las deficiencias metodológicas de su estudio previo (Martínez-Castilla y Sotillo, 2004). Para obtener mediciones más objetivas de la precisión de las canciones producidas, sometieron a análisis acústicos la primera emisión de la canción conocida cantada por los participantes, tanto en el grupo con SW como en el GC. En concreto, analizaron el porcentaje de errores de intervalo y de contorno de los primeros mismos cuatro compases de dichas canciones. Además, para comprobar si el juicio de los músicos expertos había estado sesgado por su sistema perceptivo en relación con sus conocimientos musicales, pidieron a 10 personas sin formación musical (ciegas a los objetivos del estudio y por tanto a los grupos del mismo) su valoración de la adecuación de las mismas melodías sobre las que las autoras realizaron los análisis acústicos. Al igual que había ocurrido con los jueces expertos, los jueces sin formación musical también consideraron que el GC había cantado la canción significativamente mejor que el grupo con SW. En cuanto a los análisis acústicos realizados, el grupo con SW cometió más fallos, tanto de intervalo como de contorno, en comparación con el GC. Ahora bien, las diferencias sólo

fueron significativas en el caso de los errores de intervalo. Estos resultados, en conjunto, tampoco apoyarían la idea de que las habilidades para cantar sean excelentes en SW (Martínez-Castilla y Sotillo, 2008).

El contraste hallado en SW entre los errores de contorno -situados al mismo nivel que aquéllos cometidos por el GC- y los errores de intervalo -donde el grupo con SW produjo significativamente más errores- sugeriría que mientras que las personas con SW son capaces de mantener los aspectos más globales de la estructura musical, manifiestan problemas en otros componentes más locales o de detalle, como son los intervalos musicales (Martínez-Castilla y Sotillo, 2008). Este mismo tipo de relación entre los aspectos globales y locales de la estructura musical también ha sido hallado al comparar el rendimiento en tareas de canto entre personas con y sin formación musical (Paws, 2003) y entre personas con altas y bajas habilidades para el canto (Pfordresher y Brown, 2007). Por tanto, se podría concluir que los procesos implicados en la producción de canciones no presentan características atípicas en SW. Sin embargo, el patrón de resultados descrito sería claramente inconsistente con el obtenido por Deruelle et al. (2005), quienes encontraron que los aspectos globales, pero no los locales, se mostraban deficitarios en SW, lo que les llevó a sugerir la existencia de procesos atípicos en la percepción de canciones en esta población, como hemos visto. Martínez-Castilla y Sotillo (2008) sugirieron que la discrepancia entre los resultados de dichos estudios podría estar relacionada con diferencias en los materiales y el tipo de tareas empleadas o incluso en los dominios en los que se llevó a cabo la evaluación (percepción vs. producción de canciones).

A pesar de las mejoras introducidas en el estudio de Martínez-Castilla y Sotillo (2008), que como ya hemos mencionado consistieron en la realización de análisis acústicos y la toma de valoraciones de jueces sin formación musical, otras importantes críticas realizadas al estudio que estas autoras desarrollaron en 2004 seguirían estando presentes en el nuevo trabajo, como el amplio rango de edad de los participantes y la falta de control de la variable nivel cognitivo o del estudio del posible efecto de la formación musical. Por ello, en un segundo estudio, Martínez-Castilla y Sotillo (2008) trataron de atajar tales limitaciones. En dicho trabajo, 15 adultos con SW y 15 personas con desarrollo normotípico equiparadas en EC y sexo cantaron la famosa canción “Cumpleaños feliz”. Por tanto, en esta ocasión, la muestra, no sólo fue más numerosa, sino que además estuvo formada por un grupo más homogéneo. Así mismo, se tomaron medidas del nivel cognitivo tanto en el grupo con SW como en el GC, para después analizar el efecto de tal variable comparando los resultados provenientes de los análisis de varianza con aquéllos resultantes de los análisis de covarianza con la covariable CI. También se estudió el posible efecto de la formación musical. Para ello, gracias a la información obtenida a partir de cuestionarios (administrado a los padres de las personas con SW y a los propios participantes del GC), cada uno de los grupos se dividió en

dos subgrupos de personas con o sin formación musical. En el grupo con SW, sólo 4 participantes habían recibido formación musical (entre 4 y 10 años) y en ningún caso esta formación había sido de tipo formal en un contexto de conservatorio. Con el fin de que el tipo de formación musical fuera homogénea en los dos grupos, para poder así estudiar adecuadamente esta variable, se trató de que la formación musical de las personas del GC que pasarían a formar parte del subgrupo con formación musical fuera similar a la del grupo con SW. En consecuencia, 4 participantes con desarrollo normotípico con formación musical de tipo informal (también entre 4 y 10 años) constituyeron tal subgrupo. No obstante, este hecho implicó que, cualitativamente, la formación musical de las personas con SW fuera más intensa que la del GC (clases particulares durante períodos de tiempo prolongados en el grupo con SW frente a clases musicales fundamentalmente esporádicas en el GC).

Además de estas mejoras introducidas en el estudio, Martínez-Castilla y Sotillo (2008) analizaron acústicamente un mayor número de variables. En este sentido, no sólo incluyeron las variables porcentaje de errores de contorno y de intervalo, sino que también se midió la desviación interválica a lo largo de toda la canción, la estabilidad tonal, el tempo, la variabilidad temporal, el porcentaje de errores rítmicos y el papel explicativo del tempo sobre la ejecución de la canción. Además, se analizaron variables relacionadas con los errores que cometen frecuentemente niños y adultos con desarrollo normotípico al cantar la canción “Cumpleaños feliz” identificados por Davidson y Torff (tal como se cita en Davidson, 1994). En concreto, se analizó si los participantes erraban en el centro tonal de la última frase de la canción y en el intervalo de octava, además de estudiar el grado de error en dicho intervalo. Así mismo, tres jueces expertos y 10 personas sin formación musical (todos ellos ciegos a los objetivos del estudio y a los grupos de los participantes) evaluaron la corrección de las canciones emitidas por los participantes.

Se encontraron diferencias significativas a favor del GC en el porcentaje de errores rítmicos (al margen de la formación musical recibida) y en el error en el centro tonal de la última frase. Además, sólo en el GC se observó un efecto explicativo del tempo sobre la adecuación tonal. Este dato sugeriría que la emisión de la canción a un tempo más lento conduciría a los participantes sin formación musical a cantar con tanta precisión tonal como los participantes con formación musical, tal y como ha sido constatado previamente en personas sin formación musical con desarrollo normotípico (Dalla Bella et al., 2007). Sin embargo, el hecho de que esta relación tempo-precisión tonal se hallara en el GC pero no en el grupo con SW llevaría a pensar que si se pidiera a los participantes que cantasen a un tempo más lento, las personas con SW sin formación musical obtendrían un peor rendimiento que sus iguales en EC con desarrollo normotípico (Martínez-Castilla y Sotillo, 2008). Por otro lado, en la variable error en la octava, se observó una diferencia significativamente mayor entre los participantes con formación musical y sin ella en el GC en comparación con el grupo

con SW. Este resultado fue interpretado por las autoras como evidencia de que las personas con desarrollo normotípico se benefician más de la formación musical que las personas con SW, incluso cuando su formación musical es menos intensa. Esto sugeriría la existencia de posibles limitaciones en SW para el aprovechamiento de su formación musical (Martínez-Castilla y Sotillo, 2008).

En cuanto al efecto del nivel cognitivo, no se halló una relación significativa entre las variables evaluadas y el CI de los participantes. Este resultado sería consistente con el obtenido por Hopyan et al. (2001).

Por lo que se refiere a la variable formación musical, se obtuvo un elevado efecto explicativo de la misma con diferencias significativas a favor de los participantes con formación musical de los dos grupos en un amplio número de las variables evaluadas (desviación interválica, estabilidad tonal, error en el intervalo de octava y en el centro tonal de la última frase, grado de error en la producción de la octava y percepción de la entonación por parte de los músicos expertos). Por tanto, la importancia de la consideración del efecto de la variable formación musical, no tenida en cuenta hasta el momento en los estudios sobre las habilidades musicales en SW, quedaría justificada con el trabajo de Martínez-Castilla y Sotillo (2008), por lo que, como las autoras señalaron, los futuros estudios al respecto deberían contemplar dicho efecto, incluso si el nivel de formación musical es bajo.

Los resultados de este segundo estudio de Martínez-Castilla y Sotillo (2008) sugerirían que las habilidades musicales en SW, o, específicamente, las habilidades de canto, no son extraordinarias de forma innata, ni superiores a las de las personas con desarrollo normotípico de la misma EC. Por el contrario, la precisión de sus producciones melódicas dependería de su formación musical. Además, sus habilidades en este ámbito podrían ser relativamente inferiores a las de sus iguales en EC, tal como apuntarían los resultados en las variables en las que se encontraron diferencias significativas a favor del GC. Por otro lado, como señalábamos, podría sugerirse también la existencia de limitaciones para el aprendizaje de música en SW, limitaciones que, como señalaron las autoras, serían consistentes con las descripciones que otros investigadores han realizado acerca de las dificultades que presentan las personas con SW para seguir una clase de música (e.g., Don et al., 1999; Milne, 2004; Stambaugh, 1996).

No obstante, Martínez-Castilla y Sotillo (2008) señalaron que, si bien se encontró un rendimiento significativamente más bajo en el grupo con SW en la variable porcentaje de errores rítmicos, el efecto de esta variable fue pequeño, hasta el punto de anularse tras el control del nivel cognitivo. Además, a pesar de las diferencias entre grupos observadas en la variable error en el intervalo de octava, al considerar el grado de error en este intervalo, sólo hubo diferencias significativas en función de la formación musical, pero no del grupo. Por ello, tal como indicaron las autoras, los resultados de estas variables deberían ser tomados con

cautela. Por otro lado, es destacable el hecho de que sólo en el primer estudio del trabajo de Martínez-Castilla y Sotillo (2008) se observaran diferencias significativas en el porcentaje de errores de intervalo y que tanto músicos como no músicos percibieran las emisiones del grupo con SW como con menor precisión. Al respecto, las autoras propusieron que las diferencias en el material melódico de las dos canciones empleadas en los estudios podrían explicar la discrepancia encontrada en dichas variables. En concreto, la mayor dificultad de la canción del segundo estudio, compuesta por un mayor número de intervalos que además eran más amplios, podría haber provocado la eliminación de diferencias entre los grupos, no por darse un mejor rendimiento en el grupo con SW sino por reducirse el rendimiento en el GC, como de hecho se mostró al comparar el porcentaje de errores interválicos entre estudios. Las diferencias entre las características muestrales (rango de edad de los participantes) también podrían dar cuenta de las discrepancias mencionadas.

En definitiva, los distintos estudios acerca de las habilidades musicales de las personas con SW no han arrojado una visión clara al respecto. A pesar de ello, en general, se suele señalar que, en esta población, dichas habilidades funcionan adecuadamente o que incluso son excepcionales (e.g., Bellugi et al., 2000; Levitin, 2005; Maher, 2001). De este modo, como hemos visto, algunos resultados de los estudios de evaluación en torno a las habilidades musicales en el SW han llevado a plantear hipótesis acerca de la existencia de una inteligencia musical innata en SW o de que la música constituye un módulo de la mente independiente de la cognición general en esta población. Por tanto, esta habilidad musical pasaría a formar parte de las áreas de mejor funcionamiento dentro del particular perfil cognitivo del SW, que como veíamos, se caracteriza típicamente por la presencia conjunta de picos y valles.

Este planteamiento traería consigo, además, otras implicaciones. Así, como consecuencia de las ideas acerca de la excepcional habilidad musical en SW, se ha destacado la tendencia que tienen los padres de las personas con SW a calificar la música como un área que hay que potenciar en la educación de sus hijos, en perjuicio del apoyo en otras importantes áreas deficitarias del perfil cognitivo del síndrome. En el estudio de Fidler y Lawson (2003) sobre la percepción de las necesidades de mejora educativa por parte de los padres de niños pertenecientes a tres grupos de alteraciones de origen genético (SW, síndrome de Down y síndrome de Prader-Willi), se observó cómo sólo los padres de las personas con SW minimizaban la importancia de trabajar los ámbitos de mayor dificultad para sus hijos (como las habilidades visoespaciales), considerando en cambio la música como un área fundamental en su currículum educativo, frente a los restantes grupos de padres que manifestaron su interés por la mejora en los puntos más débiles del perfil de sus hijos (lenguaje y lectura en el caso del síndrome de Down y aspectos de autocuidado en el síndrome de Prader-Willi).

Así mismo, el tipo de conclusiones derivadas de la hipotética habilidad musical en el SW podría llevar a inferencias arriesgadas en relación con la necesidad de dotación innata para un adecuado rendimiento musical, puesto que el hecho de que dicho síndrome esté determinado genéticamente y éste, en conjunto, presente una gran aptitud musical, podría interpretarse como evidencia a favor de lo innato dentro del clásico debate sobre la contribución de la genética y del aprendizaje a la habilidad musical (e.g., Howe, Davidson y Sloboda, 1998).

Al margen de que se haya asumido de forma relativamente amplia la hipótesis del excelente rendimiento musical de las personas con SW, algunos de sus defensores han reconocido que se necesitan más estudios científicos que evalúen el cuerpo de datos anecdóticos acerca de la habilidad musical en SW empleando una serie de tests apropiados (Lenhoff, 1996). No obstante, como Don et al. (1999) destacaron, la evaluación de las habilidades musicales en SW está limitada por las características de las baterías de tests estandarizados existentes al respecto. Esto se debe a que, para establecer conclusiones acerca de la habilidad innata para la música en SW, es preciso emplear pruebas de evaluación que no requieran de conocimientos o formación musical. Sin embargo, la mayoría de los tests musicales están dirigidos a la evaluación de las habilidades musicales una vez iniciado el proceso de formación musical (Don et al., 1999). En la siguiente sección, pasaremos a revisar esta cuestión, destacando qué habilidades serían susceptibles de evaluación en SW, así como los requisitos de las pruebas a través de las cuales se llevaría a cabo dicha evaluación.

### **5.3. Pruebas estandarizadas de evaluación musical existentes y su posible uso en el síndrome de Williams.**

Shuter-Dyson y Gabriel (1981) y Río Sadornil (1999) realizaron un importante trabajo de recopilación de los tests de música existentes. Entre ellos, se pueden distinguir distintos tipos de baterías de evaluación de las habilidades musicales según el fin de las mismas, de manera que las pruebas podrían clasificarse en las siguientes categorías: tests de aptitudes musicales, tests de logro, pruebas de nivel o pruebas de acceso a centros de estudios superiores de música y tests de interpretación, incluyendo también estos últimos pruebas específicas de interpretación rítmica o de desarrollo motor.

Insistiremos una vez más en que en los estudios sobre habilidades musicales en SW, cuyo objetivo sería evaluar si, tal como se ha sugerido, de forma innata y como parte del fenotipo del síndrome, sus habilidades musicales son extraordinarias, i.e., superiores o al menos iguales a las de un GC con desarrollo normotípico de la misma EC, se debería emplear únicamente pruebas de evaluación que no requiriesen de conocimientos de música y menos aún de notación o lectura musical. Por ello, de entre los distintos tipos de tests identificados por los autores anteriormente mencionados, sólo se podría contar con aquéllos clasificados

como tests de aptitudes musicales -entendiendo la aptitud musical, en términos muy generales, como el rasgo o rasgos característicos que distinguen a las personas musicales de las no musicales (Río Sadornil, 1999)-. Por definición, sólo estos tests tratarían de evaluar el talento musical o el nivel de habilidad “innata” musical de un individuo, mientras que todos los demás (excepto quizás algunas de las pruebas de desarrollo motor) precisarían de formación musical o incluso estarían pensados intencionalmente para evaluar el nivel de conocimientos musicales adquiridos.

Dentro de la categoría de los tests estandarizados de aptitudes musicales, destacaríamos un conjunto de baterías que, en principio, podrían utilizarse para la evaluación de las habilidades musicales en SW. En la Tabla 1, presentamos una breve descripción de dichos tests basada en la información ofrecida por Shuter-Dyson y Gabriel (1981) y por Río Sadornil (1999).

Tabla 1. *Principales Tests Estandarizados de Aptitudes Musicales (basado en Río Sadornil, 1999, Shuter-Dyson y Gabriel, 1981).*

Test	Habilidades musicales que evalúa
<i>Test de aptitudes musicales de Seashore</i> (1919)	1. Tono: discriminación alto/bajo.* 2. Intensidad: discriminación fuerte/débil. 3. Ritmo: discriminación de pares (igual/diferente). 4. Tiempo: discriminación largo/corto. 5. Timbre: discriminación de pares (igual/diferente). 6. Memoria tonal: identificar la nota diferente en pares de 3, 4 ó 5 tonos.
<i>Kwalwasser-Dykema Music Test</i> (1930)	1. Tono: discriminación de pares (igual/diferente). 2. Calidad o timbre: discriminación de pares de notas tocadas por el mismo o diferente instrumento. 3. Intensidad: discriminación fuerte/débil. 4. Movimiento tonal: cuatro notas, dónde estará la quinta, ¿por encima o por debajo?*. 5. Tiempo (duraciones): tres notas, ¿la segunda es igual o distinta que la primera y la tercera? 6. Ritmo: discriminación de pares (igual/diferente). 7. Gusto melódico: pares de dos melodías ¿cuál tiene un final más apropiado? 8. Imaginación tonal: ¿la partitura corresponde con lo que suena?*. 9. Imaginación rítmica: ¿la partitura corresponde con lo que suena?*. 10. Memoria tonal (no descrita en las fuentes consultadas).



Tabla 1 (Continuación). *Principales Tests Estandarizados de Aptitudes Musicales (basado en Río Sadornil, 1999, Shuter-Dyson y Gabriel, 1981).*

<i>The Drake musical aptitude test</i> (1954-1957)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memoria musical: repetición de melodías, ¿las repeticiones difieren en tempo, en clave o en sus notas?*</li> <li>2. Ritmo: mantener un pulso dado por un metrónomo tras la silenciación del mismo.</li> </ol>
<i>The Oregon and Indiana-Oregon Discrimination Tests</i> (1935)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memoria musical: entre dos versiones de una melodía, decir si ha cambiado el ritmo, el material melódico o la armonía.*</li> <li>2. Gusto musical: de las dos versiones, elegir una y grado de confianza en el juicio.</li> </ol>
<i>The Wing Standardised Tests of Musical Intelligence</i> (1942-1962)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Agudeza auditiva/discriminaciones sensoriales: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de acordes: cuántas notas hay en el acorde.</li> <li>2. Discriminación de tonos o test de percepción de inversiones en el acorde: ¿se han tocado igual los acordes o ha habido alguna subida o bajada?*</li> <li>3. Memoria tonal: identificar la nota diferente en pares de 3 a 10 tonos.</li> </ol> </li> <li>b) Gusto o estética musical: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acento rítmico: discriminación de pares (igual/diferente). Si diferente, ¿cuál es mejor?</li> <li>2. Armonía: discriminación de pares (igual/diferente). Si diferente, ¿cuál es mejor?</li> <li>3. Intensidad: discriminación de pares (igual/diferente). Si diferente, ¿cuál es mejor?</li> <li>4. Fraseo: discriminación de pares (igual/diferente). Si diferente, ¿cuál es mejor?</li> </ol> </li> </ol>
<i>The Gaston Test of Musicality</i> (1958)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuestionario de interés.</li> <li>2. Discriminación tonal en acordes: encontrar en un acorde una nota dada.</li> <li>3. Imaginación melódica y rítmica: ¿la partitura corresponde con lo que suena?*</li> <li>4. Tono: ¿la nota final debería ser más alta o más baja que la penúltima?*</li> <li>5. Memoria tonal y rítmica: repetición de tonos, ¿ha habido algún cambio?</li> </ol>

Tabla 1 (Continuación). *Principales Tests Estandarizados de Aptitudes Musicales (basado en Río Sadornil, 1999, Shuter-Dyson y Gabriel, 1981).*

<i>The Gordon Musical Aptitude Profile</i> (MAP) (1965) (disponible la edición de 1995)	<p>a) Imágenes tonales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imágenes melódicas: pares de melodías, ¿van juntas?-¿se parecen? (en función de elaboraciones melódicas del material).</li> <li>2. Imágenes armónicas: pares de melodías ¿van juntas?-¿se parecen? (en función de elaboraciones armónico-melódicas del material).</li> </ol> <p>b) Imágenes rítmicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Tempo: dos melodías, ¿el final de la segunda tiene el mismo tempo que el de la primera?*</li> <li>4. Metro: dos melodías, ¿hay un cambio de métrica al final de la segunda?*</li> </ol> <p>c) Sensibilidad musical:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Fraseo: dos melodías, ¿cuál suena mejor?</li> <li>6. Equilibrio: dos melodías, ¿cuál tiene un mejor final?</li> <li>7. Estilo: dos melodías, ¿cuál está tocada con mejor estilo?*</li> </ol>
<i>The Gordon Primary Measures of Musical Audiation</i> (PMMA) (1979) (disponible la edición de 1986)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tono: discriminación de pares (igual/diferente).</li> <li>2. Ritmo: discriminación de pares (igual/diferente).</li> </ol>
<i>The Bentley Measures of Musical Abilities</i> (1966)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tono: discriminación de pares (alto, bajo o igual).*</li> <li>2. Memoria tonal: discriminación de pares de melodías de cinco notas (igual/diferente). Si diferente, ¿qué nota ha cambiado?</li> <li>3. Análisis de acordes: cuántas notas hay en el acorde.</li> <li>4. Memoria rítmica: discriminación de pares de patrones rítmicos (igual/diferente). Si diferente, ¿qué sonido ha cambiado?</li> </ol>
<i>Zenatti Music for Young Children</i> (1969)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reproducción de ritmo: repetición de patrones rítmicos.</li> <li>2. Identificación de melodías: dos melodías que corresponden a dos animales distintos, identificar luego de qué animal es la melodía que suena.</li> <li>3. Cambio armónico: discriminación de pares de acordes (igual/diferente).</li> <li>4. Cambio melódico: discriminación de pares de intervalos (igual/diferente).</li> <li>5. Pruebas estéticas de elementos melódicos, armónicos y rítmicos: pares de ítems ¿cuál suena mejor? (variables manipuladas: consonancia vs. disonancia, tonal vs. atonal, ritmo simple vs. variado, respectivamente).</li> </ol>

Nota: \* Estas pruebas requieren de conocimientos musicales para su realización.

No obstante, de entre los 10 tests presentados, como se puede apreciar en la Tabla 1, 13 de ellos incluyen alguna prueba cuya realización requiere de conocimientos musicales. Tal es el caso de aquéllas cuyas instrucciones comprenden nociones musicales (e.g., altura tonal -representada como alto/bajo, subida/bajada, agudo/grave, encima/debajo-, tempo, clave o métrica) o en las que se pide la comparación de un input auditivo con el material escrito en una partitura. Por tanto, estas pruebas quedarían excluidas de los estudios sobre habilidades musicales en SW. De hecho, sólo algunas de las pruebas de las baterías de Gordon<sup>24</sup>, como hemos visto, se han utilizado en estudios con dicho fin (Don et al., 1999; Hopyan et al., 2001; Levitin y Bellugi, 2006).

Por otro lado, de los tests presentados, tan sólo uno dispone de una estandarización con muestra española. Éste ha sido el *Test de Aptitudes Musicales de Seashore* (Seashore, Lewis y Saetveit, 1968/1992). Por ser éste el único test en el que se ha llevado a cabo dicha adaptación, pasaremos a describirlo con relativamente mayor detalle.

Como se detalla en Río Sadornil (1999), el test mide cinco elementos considerados por Seashore como básicos para el talento musical, más una prueba de memoria. En concreto, la batería incluye las siguientes pruebas: tono, intensidad, ritmo, tiempo, timbre y memoria tonal, todas ellas compuestas por un amplio conjunto de ítems de dificultad creciente. En la prueba de tono o de agudeza tonal se evalúa la sensibilidad o la capacidad para discriminar la altura de los sonidos. Esta prueba consta de 50 pares de notas -todas ellas tonos puros de aproximadamente 500 Hz y con una duración de 0,6 s- en los que se va variando de forma sutil la altura de dichos tonos, a partir de los cuales los participantes tienen que señalar si el segundo tono del par escuchado es más alto o más bajo (agudo o grave) que el primero. La prueba de intensidad es similar a la de tono, pero a diferencia de ésta, manipula la amplitud de las notas manteniendo constante la F0 a 440 Hz (La4). De este modo, los participantes tienen que determinar si el segundo tono del par es más fuerte o más débil que el primero. En la prueba de ritmo se evalúa la habilidad para discriminar pares de ritmos. Para ello, se presentan 30 pares de patrones rítmicos y los participantes deben señalar si los pares presentados son iguales o diferentes. Dichos patrones rítmicos se van complejizando desde 5, 6 a 7 notas -10 por cada nivel de dificultad-, cambiándose el compás cada 10 modelos, sin modificar, en cambio, las variables de tiempo y F0. La prueba de tiempo tiene como objetivo la evaluación de la capacidad para la percepción de la cualidad de duración de los sonidos. En esta prueba se presentan 50 pares de tonos, ante los cuales los participantes tienen que determinar si el segundo es más largo o más corto que el primero (con diferencias de 0,05 a 0,30 segundos). Al igual que en la prueba de intensidad, la F0 se mantiene constante a 440 Hz. Mediante la prueba de timbre se mide la habilidad para reconocer y discriminar sonidos que varían

---

<sup>24</sup> Los tests de Gordon parecen ser, además, en la actualidad, los que están más comercializados y los de mayor uso en población con desarrollo normotípico en EE.UU.

exclusivamente en su estructura armónica interna. También en esta ocasión la prueba consta de 50 pares de notas -cada una de ellas compuesta por su sonido fundamental (180 Hz) y sus cinco primeros armónicos- en los que lo que se manipula es la estructura interna de las notas, a través de una alteración recíproca en las intensidades del tercer y cuarto armónicos. En esta prueba, se pide a los participantes que señalen si los tonos presentados son iguales o diferentes. Finalmente, en la prueba de memoria tonal se evalúa la aptitud para retener un fragmento melódico y distinguirlo de otro cuya única diferencia radica en uno de sus sonidos. Se presentan 3 series de 10 secuencias cada una, con 3, 4 y 5 notas respectivamente, y el participante tiene que indicar cuál ha sido el sonido modificado. Las modificaciones se basan tan sólo en la variable altura tonal (desde DO<sub>4</sub> hasta el FA<sub>5</sub>), manteniéndose constantes las de duración e intensidad.

A pesar de las ventajas de contar con una batería como ésta, estandarizada con muestra española, el Test de Aptitudes Musicales de Seashore, presenta una serie de importantes inconvenientes para su uso en una población como el SW. En primer lugar, este test es uno de aquéllos que requiere de los participantes el conocimiento (aunque mínimo) de ciertos términos musicales. En concreto, como hemos visto, en la tarea de tono, se incluye el concepto de altura tonal en su diferencia alto/bajo. Además, esta batería no fue creada para la evaluación de habilidades musicales en una población con déficits cognitivos, por lo que sus instrucciones no están adaptadas a tal efecto, un problema que se extiende también a las restantes baterías de tests presentadas en la Tabla 1 (excepto la de Zenatti). En el caso del test de Seashore, esto supone una limitación, especialmente en la prueba de memoria tonal, en la que los participantes tienen que identificar la nota modificada en función de la posición que ocupaba la misma en la melodía en cuestión, lo que podría generar una enorme dificultad en las personas con SW teniendo en cuenta, además, sus particulares problemas en los aspectos numéricos y espaciales, como ya vimos. Por otro lado, el test de Seashore, con su orientación sensorial atomística (Río Sadornil, 1999) -al emplear pruebas de discriminación auditiva a partir de estímulos musicales puros creados en laboratorio-, no presenta un contenido musicalmente significativo, característica que también se da en algunos de los otros tests presentados. Este factor no sólo podría ir en detrimento de la validez ecológica de la batería, sino que también podría tener la fatal consecuencia de ser muy poco motivante para poblaciones con dificultades de aprendizaje o con déficits atencionales, como es el caso del SW.

Por tanto, teniendo en cuenta los aspectos arriba destacados, podríamos proponer una serie de características que sería deseable que tuvieran las pruebas de evaluación musical en un estudio con SW: no requerir conocimientos musicales para su realización, instrucciones adaptadas y contenidos musicalmente significativos. Además, como hemos señalado con anterioridad y como diversos autores han sugerido, también sería necesario que la evaluación

musical en SW se ampliara a un mayor abanico de habilidades musicales que las contempladas hasta el momento en la literatura científica al respecto.

Se puede observar en la Tabla 1 que las principales baterías de evaluación musical señaladas incluyen distintas habilidades, presumiblemente como resultado de la importancia que cada autor hubiera dado a cada habilidad en cuestión. Considerando todas las habilidades evaluadas en dichas baterías, podríamos ofrecer una clasificación del conjunto de habilidades que quizás sería adecuado incluir en los estudios sobre evaluación musical en SW. Dicha clasificación tendría las siguientes categorías (y cada una de ellas podría evaluarse a través de distintas tareas como ejemplificamos): pruebas de agudeza auditiva de los cuatro parámetros relevantes del sonido, por tanto, tonal (de distinto tipo y complejidad, como discriminación de pares de tonos, intervalos, armonías, o tonos en acordes), temporal (de duración, ritmo y tempo), de intensidad, y de timbre; pruebas de memoria (en los parámetros anteriores, especialmente en tono y ritmo); pruebas relacionadas con aspectos del sistema musical tonal occidental (e.g., movimientos tonales o aspectos de coherencia armónica y tonal); pruebas de reproducción y mantenimiento rítmico; y, por último, pruebas de sensibilidad, estética y expresividad musical (e.g., en función del fraseo o la armonización). Como decíamos, cada batería ha dado importancia a un conjunto determinado de estas habilidades musicales. Por ello, ninguna contempla la evaluación de la totalidad de las mismas. Sin embargo, con el fin de obtener una visión completa de las habilidades musicales en SW, sería preciso, como ya hemos mencionado, realizar una evaluación del mayor número posible de las habilidades señaladas. Así mismo, dados los informes anecdóticos en otros campos del ámbito musical y considerando algunos de los estudios existentes sobre las habilidades musicales en SW, como seguidamente recordaremos, podríamos considerar pertinente incluir también la evaluación de otros dominios musicales como: reproducción tonal (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; cita en Levitin, 2005; Martínez-Castilla y Sotillo, 2004, 2008; Stambaugh, 1996; Von Arnim y Engel, 1964), creatividad (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin y Bellugi, 1998; Semel y Rosner, 2003), aspectos emocionales relacionados con la música (Don et al., 1999; Dykens et al., 2005; Hopyan et al., 2001; Stambaugh, 1996), además de oído absoluto y oído relativo (Lenhoff, 2006; Lenhoff et al., 2001a, b).

No obstante, parece que en la actualidad no contamos con una prueba de evaluación musical que contemple la evaluación de un número tan amplio de habilidades musicales y que al mismo tiempo reúna los requisitos anteriormente señalados para su posible utilización en estudios centrados en la población con SW<sup>25</sup>. Quizás esto contribuya a explicar por qué, a pesar de la existencia de ciertos informes sobre las habilidades musicales en SW, los estudios

---

<sup>25</sup> Esta situación de evaluación del ámbito musical en SW es un reflejo de otra más amplia relativa a los instrumentos de evaluación de aptitudes musicales existentes en la población general lo que, en parte, explicaría que, al menos en la población española, no se utilice ninguna batería de tests en las pruebas de acceso a la enseñanza musical de los conservatorios y en otras enseñanzas musicales.

científicos sistemáticos al respecto han sido tan escasos y en algunos casos han arrojado resultados contradictorios.

Como ya vimos, también en el ámbito de la prosodia en SW los estudios han sido escasos, han presentado limitaciones, y, en particular, en personas con SW hablantes nativas de español no se ha contado con herramientas de evaluación del todo satisfactorias. Los estudios en SW acerca de las relaciones entre los dos dominios -prosodia y música- articuladores de este trabajo, se presentan en el siguiente apartado.

#### **5.4. Relaciones entre prosodia y música en el síndrome de Williams.**

A pesar de la relevancia teórica del estudio de las relaciones entre los ámbitos de la prosodia y la música y de la oportunidad que, como ya vimos, ofrece el SW para profundizar en esta cuestión, apenas se han llevado a cabo trabajos específicos en SW con dicho fin. No obstante, algunos autores han realizado reflexiones al respecto.

A nivel neuropsicológico, se ha sugerido que el hecho de que no se hayan encontrado alteraciones significativas en el volumen del córtex auditivo primario junto con el relativo aumento del volumen del giro temporal superior (Hickok et al., 1995; Holinger et al., 2005; Reiss et al., 2000) podrían estar relacionados tanto con la atracción hacia los sonidos o hacia la música y las habilidades musicales del SW, como con el relativamente adecuado funcionamiento lingüístico en general, y en particular, el uso de prosodia en esta población (Eckert, Galaburda, et al., 2006; Reiss et al., 2000, 2004). Además, se ha planteado que la mayor densidad de neuronas piramidales hallada en las capas II y VI del área 41 de la corteza auditiva primaria (Holinger et al., 2005) podría igualmente dar cuenta de las habilidades lingüísticas, incluyendo la prosodia, y musicales en SW (Levitin et al., 2005) y que el mayor grosor cortical de las regiones perisilvianas también se relacionaría con determinados aspectos del funcionamiento lingüístico, prosódico y musical (Thompson et al., 2005).

Estos mismos correlatos neuroanatómicos podrían explicar igualmente la hipersensibilidad a los sonidos en el SW (Eckert, Galaburda, et al., 2006; Levitin et al., 2005). En relación con ello, Neville et al. (1994) hipotetizaron que las alteraciones en las primeras fases del procesamiento sensorial derivadas de la hiperacusia característica del SW podrían influir en la organización de las etapas del procesamiento lingüístico, donde también se encontraría la prosodia, considerando así que la hipersensibilidad al sonido en SW podría influir en el desarrollo de los sistemas cerebrales relevantes para el lenguaje.

En otro nivel explicativo, Don et al. (1999), como ya señalamos, concluyeron acerca de la existencia de mecanismos adecuados para la percepción de patrones auditivos en SW. Bajo esta óptica, además, Don et al. interpretaron las moderadas correlaciones encontradas entre las tareas lingüísticas y musicales de su estudio como evidencia de que la música y el lenguaje comparten mecanismos básicos de procesamiento auditivo, mecanismos que en SW

funcionarian adecuadamente (Don et al., 1999). Así mismo, puesto que dichas correlaciones se hallaron no sólo en el grupo con SW sino también en el GC, tal conclusión acerca de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido entre los dominios de la música y el lenguaje se generalizaría también a la población con desarrollo normotípico. En el caso del SW, algunos de los autores que han sugerido el buen funcionamiento de los mecanismos de procesamiento auditivo en este síndrome han tomado este argumento como base explicativa de los buenos resultados que se han observado en algunos de los estudios sobre las habilidades musicales y lingüísticas de las personas con SW (Don et al., 1999; Lenhoff et al., 2001a). Por extensión, si se considera que los mecanismos de procesamiento para todo tipo de estímulos auditivos funcionan adecuadamente en SW, podríamos suponer que, desde este planteamiento, también sería así en el caso de la prosodia. En esta misma línea, de forma paralela, Don et al. sugirieron que aquellos estudios que han destacado el buen uso que las personas con SW hacen de sus habilidades prosódicas llevarían a pensar que las habilidades musicales también serían destacables en esta población.

En cambio, Hopyan et al. (2001), a la luz de los resultados de su estudio, se mostraban en desacuerdo con la idea de la existencia de un buen procesamiento auditivo en SW. Desde este planteamiento opuesto al anterior, pero, bajo la misma hipótesis de que existen mecanismos de procesamiento auditivo compartidos entre prosodia y música (que Don et al. – 1999- generalizan a todo el lenguaje), si el procesamiento de componentes básicos musicales como el ritmo y el tono no es adecuado (Hopyan et al., 2001), presupondríamos que el funcionamiento de la prosodia, o de algunos de sus componentes, tampoco lo sería. En este sentido, Hopyan et al. (2001) señalaron que el peor rendimiento hallado en la tarea de su estudio sobre la interpretación semántica emocional de la música en SW, en comparación con el GC con desarrollo normotípico de la misma EC, resultaría consistente con el dato de que la prosodia afectiva en SW es rica, pero inadecuada en determinados contextos (Reilly et al., 1990). Esto también sería congruente con los déficits que algunos autores han observado en SW para la percepción y la producción de prosodia afectiva (Plesa-Skwerer, Faja, et al., 2006; Stojanovik et al., 2007). Así pues, las inferencias llevadas a cabo a partir de las visiones de Don et al. (1999) y de Hopyan et al. (2001) serían opuestas, a pesar de estar basadas en la misma hipótesis de que prosodia y música comparten mecanismos de procesamiento auditivo.

Además de las reflexiones anteriores, contamos también con un trabajo que ha abordado de forma directa el estudio de las relaciones entre prosodia y música en SW. Así, Abbey-Warn (2006) estudió el efecto de facilitación de la formación musical sobre la comprensión de la prosodia emocional en SW a través de un trabajo similar al que Thompson et al. (2004) llevaron a cabo con población con desarrollo normotípico (trabajo descrito en el capítulo 2). Para ello, administró dos de las tareas de Thompson et al. a un grupo de 11 adultos con SW con formación musical (de 19 a 26 años), dos grupos control de personas con

desarrollo normotípico -con y sin formación musical- equiparados en EC al grupo con SW, y dos grupos control de niños con desarrollo normotípico (de 8 a 10 años) -con y sin formación musical- equiparados a los participantes con SW en el rendimiento en una tarea de comprensión de expresiones faciales emocionales. En concreto, las tareas consistieron en la identificación de la emoción expresada tanto por la prosodia de una serie de enunciados lingüísticos con contenido semántico neutro (en la lengua nativa de los participantes), como por las secuencias de tonos discretos derivadas de la prosodia de los enunciados anteriores. A diferencia de los resultados del trabajo de Thompson et al., Abbey-Warn no encontró efecto de facilitación alguno de la formación musical recibida sobre el rendimiento en las tareas presentadas. Por un lado, en los estímulos prosódicos, los grupos control equiparados en EC no difirieron en su rendimiento, a pesar de diferenciarse por su formación musical. Además, ambos grupos realizaron la tarea significativamente mejor que el grupo con SW y que los grupos control de menor EC pero similar nivel de comprensión de expresiones faciales emocionales, sin diferencias significativas entre estos tres últimos grupos (a pesar de que uno de los grupos control no había recibido formación musical). Por otro, en los tonos discretos, no se encontraron diferencias significativas entre el rendimiento de los cinco grupos del estudio. En definitiva, estos datos llevarían a cuestionar la hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento común en la prosodia y la música en el ámbito emocional.

No obstante, en nuestra opinión, los resultados del trabajo de Abbey-Warn (2006) serían poco concluyentes, ya que se ven afectados por importantes limitaciones. En primer lugar, como la misma autora reconoce, la dificultad de la tarea de tonos llevó a que no se encontraran diferencias significativas entre los grupos, observándose, de hecho, efecto suelo en todos los casos. En segundo lugar, tal y como señaló también Abbey-Warn, los niveles de formación musical de los participantes de su estudio podrían haber sido excesivamente bajos, algo que explicaría tanto la ausencia de diferencias significativas entre los grupos con y sin formación musical, como la discrepancia con respecto al trabajo de Thompson et al. (2004). Además, al no haber incluido un grupo de personas con SW sin formación musical, no se pudo contrastar si en dicha población la formación musical facilita la comprensión de la prosodia emocional. Por otro lado, no queda claro el motivo por el cual se eligieron grupos control de edades comprendidas entre 8 y 10 años equiparados al grupo con SW en el rendimiento en una tarea de comprensión de expresiones faciales emocionales, cuando los resultados en dicha tarea obtenidos por los grupos control equiparados en EC tampoco difirieron de los del grupo con SW. Así mismo, desconocemos el nivel cognitivo de los participantes con SW. En conjunto, estas dos últimas limitaciones nos llevarían a sugerir que el estudio no ofrece datos para aclarar a qué nivel se encuentran las habilidades para la comprensión de la prosodia emocional en SW. Finalmente, el procedimiento empleado, i.e., escoger de entre un conjunto de etiquetas verbales la emoción expresada, pudo introducir



sesgos en el estudio dadas las dificultades en el ámbito de la lectoescritura de las personas con SW.

### 5.5. Consideraciones finales.

Tomando en consideración los estudios revisados en este capítulo sobre las habilidades musicales en SW, se aprecia que el panorama acerca de las ideas sobre la excepcionalidad del síndrome en dicho ámbito es confuso. En primer lugar, se observan resultados contradictorios en la mayoría de los escasos dominios estudiados: ritmo (repetición y discriminación de patrones rítmicos), producción de canciones, e interpretación semántica emocional. Como hemos visto, en general, las discrepancias entre unos estudios y otros se relacionan con diversos factores. Entre ellos, destacaríamos las diferencias en la naturaleza de las tareas empleadas en los estudios, en los materiales, o en el tipo de GC utilizado, junto con distintas limitaciones metodológicas que de algún modo restringirían los resultados de algunos trabajos, como el amplio rango de edad de los grupos con SW, problemas en la selección de la muestra, la ausencia de consideración del efecto del nivel cognitivo, o, de forma casi generalizada, la falta de control de la formación musical de los participantes y la omisión del estudio del efecto de dicha variable. Por otro lado, las habilidades evaluadas han sido muy escasas. Por último, habría que destacar también una limitación presente no sólo en las investigaciones descritas sobre las habilidades musicales en SW sino también, en general, en los trabajos sobre los distintos componentes del perfil cognitivo del síndrome: el pequeño tamaño muestral de los estudios, un problema ligado a la baja incidencia del síndrome que dificulta enormemente la recogida de datos y, que como ya habíamos señalado, dificulta también la evaluación de grupos homogéneos de participantes.

En segundo lugar, a pesar de las conclusiones inicialmente planteadas acerca de la posibilidad de que la música en su totalidad pueda estar especialmente desarrollada en SW (Levitin y Bellugi, 1998), los estudios posteriores mostraron un funcionamiento desigual en los distintos tipos de habilidades musicales, incluso dentro de un mismo dominio musical (Deruelle et al., 2005; Don et al., 1999; Hopyan et al., 2001; Levitin, 2005; Martínez-Castilla y Sotillo, 2008). En cierto modo, este proceso recordaría al observado en el ámbito del lenguaje, donde también se fueron produciendo cambios en la conceptualización acerca del funcionamiento lingüístico en SW a medida que se fue profundizando en la investigación al respecto. Además, hasta la fecha, todavía no se ha encontrado ninguna habilidad musical en la que el rendimiento de las personas con SW sea superior al de un GC con desarrollo normotípico equiparado en EC, con lo que, al menos en la actualidad, no existen datos empíricos que apoyen la supuesta excepcionalidad de las habilidades musicales en esta población. Por otro lado, dados los escasos pero inconsistentes estudios al respecto, quedaría como interrogante la hipótesis de que la habilidad musical en las personas con SW pueda

considerarse como superior a su nivel cognitivo o como un módulo de la mente independiente de la cognición general.

Con todo, como hemos señalado con anterioridad, popularmente sigue considerando al SW como una población con extraordinarias habilidades musicales. De hecho, la música ha sido incluida como una de las destrezas del fenotipo cognitivo del SW (e.g., Bellugi et al., 2000). Teniendo en cuenta las implicaciones de estas ideas -previamente señaladas- resultaría necesario realizar una evaluación sistemática y detallada de las habilidades musicales en SW. Para ello, como hemos visto, sería preciso contar con herramientas de evaluación adecuadas. Un estudio de tales características permitiría dilucidar la polémica existente acerca de la excepcional habilidad musical global en el conjunto de la población con SW y aportaría datos relacionados con la posible superioridad o independencia de la habilidad musical en relación con el nivel cognitivo general de las personas con SW.

## **CAPÍTULO 6.**

### **OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y MÉTODO.**

#### **6.1. Objetivos.**

Hemos observado que los estudios centrados en las habilidades prosódicas y musicales en SW, además de ser relativamente escasos, han ofrecido resultados contradictorios. En este sentido, ambos dominios cuentan con datos que apoyan desde la excepcionalidad de las habilidades evaluadas, hasta la presencia de un déficit claro en las mismas, es decir, de un rendimiento inferior al esperable por el nivel cognitivo de las personas con SW, habiéndose hallado también resultados a favor del buen funcionamiento prosódico y musical de estas personas, bien en relación a su EC, o bien con respecto a su nivel cognitivo. Además, destacaremos de nuevo que, tanto en el ámbito de la prosodia como en de la música, las investigaciones al respecto en SW presentan diversos tipos de limitaciones, en algunos casos comunes a los dos ámbitos (e.g., pequeños tamaños muestrales, pocas habilidades evaluadas o problemas con las herramientas de evaluación) y, en otros, específicos de los mismos (e.g., en prosodia: estudios llevados a cabo fundamentalmente en personas de habla inglesa; en música: falta de control o de análisis de variables relevantes tales como la formación musical). Por ello, planteamos en este estudio la realización de una evaluación detallada y sistemática tanto de las habilidades prosódicas como de las habilidades musicales en SW que contribuya a aclarar el estado de la cuestión.

Por otro lado, hemos destacado en varias ocasiones cómo el SW, por su peculiar perfil cognitivo en general, y en los ámbitos de la prosodia y de la música en particular, supone un foro excelente para el estudio de las relaciones entre dichos ámbitos. Como hemos señalado con anterioridad, el análisis del efecto de la formación musical sobre el rendimiento en tareas prosódicas ha supuesto una importante fuente de información, desde diversos grupos poblacionales, en torno al debate sobre la independencia o la existencia de mecanismos de procesamiento común entre los dominios de la prosodia y de la música. De forma incipiente, también se ha tomado la población con SW para arrojar datos al respecto. En este sentido, proponemos en este trabajo continuar con dicha línea de investigación profundizando, por tanto, en el posible efecto de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en las personas con SW.

Además, como señala Lenhoff (1996), la investigación en SW resulta prometedora no sólo por este tipo de cuestiones teóricas sino porque puede aportar nuevas vías para que las familias de las personas con SW proporcionen una vida más satisfactoria y productiva para sus hijos. En este sentido, el estudio detallado de la prosodia en SW podría abrir una importante vía de acción de cara a la intervención psicológica del lenguaje y educativa, especialmente teniendo en consideración las fatales consecuencias que, como hemos

señalado, un déficit prosódico puede llevar consigo. En el dominio de la música, como ya habíamos destacado, existe una tendencia por parte de los padres de las personas con SW a considerar la música como un área que hay que potenciar en la educación de sus hijos, en perjuicio del apoyo en otros importantes aspectos deficitarios del perfil cognitivo del síndrome (Fidler y Lawson, 2003). Clarificar el perfil cognitivo del SW en lo que se refiere a la supuesta habilidad musical podría contribuir a organizar los ámbitos de intervención para estas personas con argumentos basados en la prioridad de sus necesidades comprobadas.

En definitiva, los objetivos de la investigación que aquí planteamos son los siguientes:

- Con respecto al ámbito de la prosodia: 1) Estudiar minuciosamente un amplio conjunto de habilidades prosódicas en SW, diferenciando funciones de las habilidades vocales y auditivas relacionadas con las mismas, tanto en el ámbito de la producción como en el de la percepción, a través de un procedimiento sistemático y novedoso. 2) Esclarecer si las habilidades prosódicas de las personas con SW se ven afectadas por los déficits cognitivos de las mismas.

- En relación al ámbito de la música: 1) Estudiar en profundidad un conjunto representativo de habilidades musicales en SW, mediante una herramienta rigurosa diseñada para tal efecto. 2) Dilucidar si, en comparación con la población con desarrollo normotípico, tales habilidades son tan extraordinarias en la población con SW como señalan los informes anecdóticos. 3) Aclarar si las habilidades musicales se pueden considerar independientes respecto del nivel cognitivo de las personas con SW.

- De forma complementaria, se propone: 1) Estudiar las relaciones entre el funcionamiento en procesos prosódicos y musicales en SW a través del análisis del posible efecto facilitador de la formación musical sobre el rendimiento prosódico.

## 6.2. Hipótesis.

Las hipótesis que planteamos son las siguientes:

- En el ámbito de la prosodia: 1) Las habilidades prosódicas en SW serán inferiores a las de un GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC. 2) En general, el funcionamiento prosódico en SW se verá limitado por los déficits cognitivos presentes en esta población.

- En el ámbito de la música: 1) Las habilidades del grupo con SW serán inferiores a las del GC con desarrollo normotípico equiparado en EC. 2) El rendimiento en tareas musicales se verá afectado por los déficits cognitivos del SW. 3) La formación musical previa recibida tendrá un importante peso explicativo de las diferencias encontradas en las habilidades musicales tanto en el grupo con SW como en el GC.

- En cuanto a las relaciones entre prosodia y música: 1) En el grupo con SW la formación musical recibida facilitará la realización de las tareas prosódicas.

### 6.3. Método.

#### 6.3.1. Participantes.

Se contó con 27 participantes adolescentes (de 12 a 17 años) y adultos (de 18 a 32 años) con diagnóstico de SW (bien clínico o bien clínico y genético). Además, se evaluó a un GC de personas con desarrollo normotípico (de ahora en adelante GC) equiparado uno a uno a los participantes con SW en EC. No se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos (grupo con SW y GC) en función de la EC ( $p = ,98$ ), lo que indicaría la adecuación de la equiparación realizada.

El número de participantes del GC fue de 54, resultado de seleccionar dos participantes del GC (una mujer y un hombre) por cada uno con SW. El motivo de que la proporción de los participantes del GC fuera de 2:1 con respecto al grupo con SW fue tratar de garantizar la representatividad de la muestra y la variabilidad en los resultados de las distintas pruebas, incrementando además la potencia del estudio. Para ello, dada la dificultad de disponer de más participantes con SW por los problemas de accesibilidad y disponibilidad de la muestra -debidos, entre otras cosas, a la baja incidencia del SW-, se optó por ampliar el tamaño muestral del GC.

La decisión de que los participantes del estudio fueran adolescentes y adultos respondió al hecho de que este rango de edad permitía arrojar nuevos datos con el fin de aclarar las contradicciones que actualmente existen sobre el funcionamiento de las habilidades prosódicas de adolescentes y adultos con SW, clarificando además si el retraso en la adquisición de las habilidades prosódicas de niños con SW, observado en algunos estudios, se ve superado con la edad (Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007). Además, se deseaba contrastar si el funcionamiento de los dominios cognitivos prosódico y musical es adecuado a la EC de las personas con SW y por tanto no se ve afectado por los déficits cognitivos que les caracterizan, siendo así independiente del nivel cognitivo general (i.e., lo que frecuentemente se suele denominar como funcionamiento intacto o preservado del dominio cognitivo en cuestión). Por ello, tomando en consideración la posibilidad de que las funciones psicológicas objeto de estudio presentasen retraso en SW, resultaba necesario seleccionar participantes adolescentes y adultos que hubieran pasado las etapas iniciales de desarrollo para poder llevar a cabo dicho contraste (Karmiloff-Smith et al., 1997). De forma análoga, estudiar las habilidades musicales de adolescentes y adultos con SW ofrecía una oportunidad excelente para evaluar la supuesta superioridad de tales habilidades en esta población. Complementariamente, habría que señalar que, para que las poblaciones con alteraciones del desarrollo puedan contribuir al estudio sobre la arquitectura funcional de los sistemas cognitivos, es necesario centrarse en edades más allá de la infancia, donde al margen de que haya habido posibles procesos de desarrollo cualitativamente distintos en comparación con la población normotípica (aspecto que no estudiaremos en este trabajo), el resultado de tales

procesos pueda ser informativo sobre la organización de dichos sistemas (Jackson y Coltheart, 2002; Levy, 2002).

En cuanto al criterio empleado para equiparar los grupos diagnósticos, varios fueron los motivos que nos llevaron a decidir realizar una equiparación sólo en EC en vez de en EM o en vez de contar con dos grupos control equiparados en cada una de estas variables (como se ha realizado en otros estudios). En primer lugar, son las comparaciones con personas con desarrollo normotípico de la misma EC (y no de la misma EM) las que pueden informarnos sobre si el funcionamiento en un determinado dominio es independiente del nivel cognitivo general (e.g., Karmiloff-Smith et al., 2003, 2004; Karmiloff-Smith y Thomas, 2003; Mervis, 2003), objetivo de este trabajo en los dominios de prosodia y música. En segundo lugar, como habíamos destacado anteriormente, contar con un GC equiparado en EM implica que este grupo tenga menor EC. Esto supone un problema por cuanto la diferencia en EC otorgaría a los miembros del grupo con SW mayor experiencia vital (e.g., Brock, 2007; Farran y Jarrold, 2003; Hopyan et al., 2001; Karmiloff-Smith et al., 2004), lo que podría introducir sesgos en el estudio, como de hecho se ha observado en otras investigaciones (Vicari et al., 2002; Volterra et al., 1996, 2003). No obstante, al igual que han procedido otros autores (e.g., Jarrold et al., 1999), con el fin de estudiar el efecto del nivel cognitivo general sobre el rendimiento prosódico y musical de las personas con SW, optamos por realizar una evaluación cognitiva de los 81 participantes del estudio, para luego introducir el indicador de CI global resultante como covariable en los análisis de resultados (como veremos en la sección correspondiente)<sup>26</sup>.

La evaluación cognitiva de los participantes con edades cronológicas comprendidas entre 12 y 16 años se llevó a cabo mediante la *Escala de inteligencia de Wechsler para niños IV* (WISC-IV, Wechsler, 1974/2005) y la de los participantes cuya EC era igual o superior a 17 años se realizó mediante la *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos III* (WAIS-III, Wechsler, 1970/2001). Tanto en el grupo de adolescentes como en el de adultos, el CI de las personas con SW fue significativamente inferior al CI de los participantes del GC,  $t(37, 84) = -32,65; p < ,001$ ;  $t(36, 98) = -24,37; p < ,001$ , respectivamente.

Tras la evaluación de los participantes, se establecieron dos grupos en función de la formación musical de los mismos: con y sin formación musical, de manera que todos aquellos participantes (con SW o del GC) con al menos 3 años de formación explícita en este área pasaron a formar parte del grupo con formación musical, mientras que los que quedaron situados por debajo de este criterio constituyeron el grupo sin formación musical. Los datos al

<sup>26</sup> Otros investigadores han preferido contar con un GC con retraso mental, bien de etiología específica (e.g., síndrome de Down), o bien de etiología mixta. No obstante, estas aproximaciones también conllevan una serie de limitaciones. En el primer caso, el patrón de rendimiento resultante podría derivar simplemente de las especificidades del perfil cognitivo del GC en cuestión (Farran y Jarrold, 2003; Karmiloff-Smith, 1998b; Thomas y Karmiloff-Smith, 2003). En el segundo caso, la replicabilidad de los resultados del estudio se torna muy compleja (Brock, 2007). Por otro lado, ambos procedimientos incrementan la dificultad de la recogida de datos.

respecto se obtuvieron a partir de un pequeño cuestionario sobre la formación musical y las características auditivas de los participantes, que se administró a los padres de todas las personas con SW, a los padres de los participantes menores de edad del GC y a los participantes adultos del GC. Dichos cuestionarios (para padres y para participantes) se presentan en el Apéndice 1. Puesto que resulta imposible realizar una equiparación exacta en la variable formación musical -dadas las necesidades educativas especiales de las personas con SW en este ámbito (Stambaugh, 1996)-, a la hora de seleccionar a los participantes del GC se trató al menos de que el nivel de formación musical del grupo con SW y el GC fuera relativamente homogéneo. Por ello, y puesto que ninguno de los participantes con SW estaba siguiendo o había seguido clases de música en un contexto formal de conservatorio, se evitó expresamente la inclusión de participantes en el GC con formación musical de tales características.

Con respecto al perfil auditivo de los participantes, en el grupo con SW, los padres señalaron en un 92,6% de los casos que sus hijos mostraban ser especialmente sensibles hacia determinados sonidos, frente al GC donde sólo se encontró esta característica en el 18,5% de los participantes, siendo significativa tal diferencia observada,  $\chi^2 (1, N = 81) = 40,25, p < ,001$ . No obstante, el tipo de sonidos ante los que se presentó sensibilidad fue similar en los dos grupos: en general, sonidos fuertes, excesivamente agudos, o inesperados. El porcentaje de participantes que presentó fonofobia o miedo a ciertos sonidos fue de 70,4 en el grupo con SW y 44,4 en el GC. Nuevamente, la diferencia fue significativa,  $\chi^2 (1, N = 81) = 4,86, p = ,028$ . A pesar de ello, también aquí los dos grupos parecieron manifestar miedo ante el mismo tipo de sonidos, siendo los sonidos fuertes e inesperados los que generaban más temor (e.g., petardos, ruidos de motor, ladridos, sirenas, estallido de un globo, etc.). Algunos participantes de ambos grupos presentaron también gusto o fascinación especial por determinados sonidos inusuales: un 22,2% en el grupo con SW y un 33,3% en el GC. En esta ocasión, no se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p > ,05$ ). Al igual que en los casos anteriores, los dos grupos manifestaron fascinación por el mismo tipo de sonidos, coincidiendo además dichos sonidos con algunos de los que generaban miedo o molestia (e.g., motores). En el grupo con SW, los sonidos señalados como fuente de miedo, fascinación, o ante los que eran más sensibles fueron consistentes con los que señala la literatura al respecto (e.g., Levitin et al., 2005). Al margen de estas características mencionadas, ninguno de los participantes presentó problema auditivo alguno. Sólo un participante con SW se había sometido en el pasado a una intervención quirúrgica por problemas auditivos. No obstante, su problema quedó superado tras la intervención.

Los participantes con SW se reclutaron a través de la Asociación Síndrome de Williams de España y a través de conocidos. Dichos participantes procedieron de cuatro regiones españolas: Madrid, Castilla la Mancha, Castilla León y Andalucía. El contacto con

los participantes del GC se estableció a través de tres centros educativos de Madrid, en función de la EC de los participantes: el C.E.I.P Cardenal Herrera Oria, el I.E.S. Ciudad de los Poetas y la Facultad de Psicología de la UAM, y mediante otros contextos (vecindario y red social). Todos los participantes del GC eran de Madrid.

En la Tabla 2 se presentan las características descriptivas del grupo con SW y del GC. En la Tabla 3 se presentan las características de la formación musical de los participantes.

Tabla 2. *Características Descriptivas del Grupo con SW y del GC.*

	Grupo con SW	GC
N	27	54
Sexo (H/M)	13/14	27/27
Media de EC	20,18 (6,13)	20,13 (5,93)
Grupo de edad (N) (adolescentes/adultos)	14/13	28/26
CI total	50,78 (5,00)	112,48 (9,65)
CI verbal	58,41 (6,01)	112,04 (8,75)
CI manipulativo	53,04 (5,63)	108,59 (10,09)
Formación musical (con/sin)	7/27	14/54
Lugar de procedencia: N	Madrid: 15, Castilla la Mancha: 4, Castilla León: 3, Andalucía: 5	Madrid: 54

Nota: Los valores entre paréntesis representan desviaciones típicas

Tabla 3. *Características de la Formación Musical (FM) de los Participantes del Grupo con SW y del GC.*

	Grupo con SW	GC
N	7	14
Sexo (H/M)	3/4	3/11
Grupo de edad (adolescentes/adultos)	5/2	6/8
Años de FM: Rango	3-10	3-10
Años de FM: Media (desviación típica)	5,93 (2,95)	5,51 (2,40)
Tipo de formación	Solfeo, instrumento (piano, batería o guitarra), coro	Solfeo, instrumento (piano, violín, viola, guitarra, bajo o flauta), coro
Contexto de formación	Escuela de música, clases particulares, conjunto coral	Escuela de música. clases particulares, conjunto coral, banda, métodos autodidactas



### 6.3.2. Materiales.

#### 6.3.2.1. Batería de evaluación prosódica.

##### 6.3.2.1.1. Descripción de la batería original.

Como señalamos en el capítulo 1, la versión informatizada de la batería PEPS-C (Peppé y McCann, 2003) supone un instrumento idóneo para la evaluación de las habilidades prosódicas. Así lo entendieron también algunos de los escasos investigadores que se han centrado en el estudio sistemático de las habilidades prosódicas de las personas con SW, como ya vimos (Catterall et al., 2006; Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007). De forma similar, en este trabajo, elegimos la batería PEPS-C como herramienta de evaluación prosódica. No obstante, puesto que en el momento de la recogida de datos del estudio que presentamos la batería PEPS-C sólo estaba disponible en su versión inglesa, como ya habíamos destacado, se procedió a realizar una adaptación de la batería completa a la lengua española para así poder emplear dicho test en el presente estudio<sup>27</sup>. En el capítulo 1 expusimos las cualidades de la batería PEPS-C que, en nuestra opinión, hacen de ella el instrumento de evaluación prosódica más completo y apropiado y que justificarían la elección tomada. A continuación, describiremos con más detalle las pruebas concretas de la batería original, así como el proceso de adaptación al español que llevamos a cabo, descripción que ya ha sido publicada (Martínez-Castilla y Peppé, 2008a). Así pues, las tareas de la versión informatizada de la batería PEPS-C en inglés (Peppé y McCann, 2003) son las siguientes:

##### 1. *Turn-end input.*

Se presentan pares de dibujos: uno representa una persona con un interrogante ofreciendo una comida o bebida, y, el otro, dicha persona mostrando o leyendo en un libro el mismo ítem del dibujo anterior. Se escucha el nombre del ítem bien con entonación ascendente (ofrecimiento) o bien con entonación descendente (lectura) y, con ayuda del apoyo gráfico, se pide al participante que identifique si el ítem se ha ofrecido o se ha leído.

##### 2. *Turn-end output.*

En esta ocasión es el participante el que ofrece o nombra el ítem, según el dibujo presentado (los dibujos son los mismos que los de la prueba anterior).

##### 3. *Affect input.*

Aparece en la pantalla un ítem (comida o bebida) seguido de dos expresiones faciales: una de agrado y otra de desagrado. Mientras que se presenta visualmente el ítem, el participante oye el nombre del mismo con dos posibles tipos de entonación emocional: transmitiendo el hablante en unos casos que le gusta el ítem y en otros que le desagrada. Se

---

<sup>27</sup> Además, como mencionamos en el capítulo 1, contar con una adaptación de la batería PEPS-C al español podría permitir la realización de estudios comparativos translingüísticos. De hecho, éste ha sido el caso, de manera que en la actualidad ya estamos desarrollando estudios de estas características en SW (Martínez-Castilla et al., 2008).

pide al participante que señale, marcando la expresión facial correspondiente, si a la persona que habla le gusta o no le gusta el ítem presentado.

#### 4. *Affect output.*

Se presentan comidas o bebidas que el participante deberá nombrar expresando si le gustan o le desagradan (en función de sus gustos personales), de manera similar al procedimiento de la tarea anterior. Seguidamente, debe señalar si, en efecto, le gustaba o no dicho alimento.

#### 5. *Chunking input.*

Se presentan pares de dibujos que muestran dos tipos de ítems con el mismo contenido léxico, pero que, en función de la prosodia, pueden tener interpretaciones distintas. En concreto, a través de la prosodia se marca si se están nombrando dos ítems individuales o una palabra compuesta, como ya habíamos señalado. De este modo, se presenta auditivamente cada uno de los ítems y el participante tiene que elegir el dibujo correspondiente al ítem escuchado. En esta tarea los ítems son principalmente comidas (e.g., *|fish| |fingers| and fruit|* vs. *|fish-fingers| and fruit|*) o calcetines de colores (e.g., *|red| and pink& black socks|* vs. *|red&pink| and black socks|*).

#### 6. *Chunking output.*

Se muestran los mismos dibujos de la tarea anterior y se pide al participante que los nombre.

#### 7. *Focus input.*

Sobre el contexto de que una persona va a comprar dos calcetines de colores pero siempre olvida uno, se escucha una frase en la que uno de los dos colores aparece acentuado. Se muestran visualmente, al mismo tiempo, los dos posibles colores y se pide al participante que identifique cuál es el que la persona olvidó (que será aquel color con el acento contrastivo) (e.g., *I wanted blue and BLACK socks*).

#### 8. *Focus output.*

Ésta es la única tarea de producción de una función prosódica cuyos materiales difieren de su correspondiente tarea en el nivel perceptivo. En la tarea de *focus output* se presentan visualmente una serie de dibujos y, auditivamente, un conjunto de frases. Los dibujos muestran animales (ovejas o vacas) de colores con un balón de fútbol. Los estímulos auditivos son las frases del comentarista de un partido de fútbol entre los dos tipos de animales anteriores. Se pide al participante que corrija los fallos de dicho comentarista. Para ello, estará obligado a producir acentos contrastivos (e.g., si el comentarista dice “la vaca azul tiene el balón” pero en el dibujo se muestra una vaca roja, el participante tendrá que decir: ‘No, la vaca ROJA tiene el balón’).

### 9. *Intonation input.*

Esta prueba, también llamada *short-item discrimination*, evalúa la habilidad para discriminar los parámetros formales implicados en las tareas de *turn-end* y *affect*. Para ello, se presentan pares de estímulos auditivos procedentes de dichas tareas pero sin información segmental (dichos estímulos proceden de la señal laríngea emitida en el momento de la grabación de los ítems con información segmental en las tareas correspondientes). En unas ocasiones los pares son iguales y en otras diferentes. Con el apoyo gráfico de dos imágenes que muestran dos figuras (círculos y cuadrados) iguales o distintas, se pregunta a los participantes si los sonidos presentados son iguales o diferentes.

### 10. *Intonation output.*

De forma paralela a la tarea anterior, esta tarea (también llamada *short-item imitation*) evalúa la habilidad para imitar los parámetros formales implicados en las tareas de *turn-end* y *affect*. Por ello, se presentan auditivamente ítems procedentes de tales tareas y se pide al participante que repita los ítems exactamente igual a como se han presentado.

### 11. *Prosody input.*

Esta prueba es igual a la de *intonation input* pero en vez de evaluar la habilidad para discriminar los parámetros formales implicados en las tareas de *turn-end* y *affect*, evalúa los implicados en las pruebas de *chunking* y *focus*. También se conoce por el nombre de *long-item discrimination*.

### 12. *Prosody output.*

De forma similar a como sucedía en la prueba anterior, la tarea de *prosody output* es igual a la de *intonation output* excepto en que los ítems que hay que imitar proceden de las tareas de *chunking* y *focus* y no de *turn-end* y *affect*. Esta tarea también se denomina *long-item imitation*.

Con esta descripción podemos apreciar algunas de las características de la batería PEPS-C que expusimos en el capítulo 1. Así, se puede observar cómo la batería evalúa las cuatro funciones prosódicas comunicativas que ya habíamos destacado (conversacional o de interacción, afectiva, de segmentación, y focalizadora). Además, estas funciones se evalúan tanto en el plano de la producción como en el de la percepción. Por otro lado, se estudian las habilidades de discriminación auditiva y las destrezas vocales requeridas para la comprensión/expresión de tales funciones. En definitiva, como ya mencionábamos, la batería evalúa las habilidades de comprensión o percepción (input) y expresión o producción (output) prosódicas, tanto en términos de función (tareas 1 a 8 aquí numeradas), como en términos de forma (tareas 9 a 12).

Además de las pruebas mencionadas, la batería PEPS-C incluye un test de vocabulario en el que se presentan todas las imágenes que aparecerán después en cada una de las tareas.

Este test, que se administra antes que las pruebas de evaluación prosódica, no recibe puntuación alguna y su objetivo es asegurar que el participante conoce el nombre de todos los ítems que se utilizarán en las pruebas, evitando así que el rendimiento prosódico se vea mermado por problemas de acceso léxico, como ya mencionamos en el capítulo 1. Por ello, en el test de vocabulario se repasan los nombres de cada uno de los ítems y se corrige al participante en los casos necesarios. De forma similar, el test igual/diferente, que también se presenta de forma previa a las tareas de evaluación prosódica propiamente dicha, muestra las imágenes que representan las dos figuras iguales o distintas sobre las que se apoyan las tareas de discriminación de *intonation input* y *prosody input*. Así, se pide la distinción de ambos conceptos a partir de los dibujos presentados. Con esta tarea, que tampoco recibe puntuación, se persigue consolidar la comprensión de los conceptos igual/diferente y la representación gráfica de los mismos empleada en la batería. Por ello, también aquí se corrige al participante en los casos en los que el rendimiento en la tarea es inadecuado. En nuestro estudio con SW esta tarea de control resulta especialmente relevante porque, como habíamos mencionado con anterioridad (capítulo 5), Hopyan et al. (2001) destacaron que la existencia de limitaciones en la comprensión de los conceptos anteriores podría sesgar los resultados de algunos estudios del perfil cognitivo de las personas con SW, particularmente en el área musical.

Las tareas se presentan a través de un ordenador y se requiere de un micrófono para grabar las respuestas en las tareas de producción. El tiempo total de administración es de entre 30 y 45 minutos. Por regla general, en primer lugar se presentan los tests previos de vocabulario e igual/diferente. Seguidamente, se administran las cuatro primeras tareas de función seguidas de sus dos tareas de forma correspondientes (tareas denominadas de entonación) y se continúa después con las cuatro restantes pruebas de función y sus tareas de forma (llamadas tareas de prosodia), presentándose en todos los casos primero la tarea de percepción y luego la de producción. El evaluador explica cada una de las tareas haciendo uso de dos ejemplos y de dos ítems de práctica. A continuación, presenta los ítems experimentales, que en todas las tareas hacen un total de 16. Por tanto, cada prueba consta de 20 ítems, de los cuales 2 son de ejemplo, 2 de práctica y 16 son experimentales. En las tareas de percepción o input, el participante, mediante el ratón del ordenador, responde a cada ítem eligiendo una de las dos imágenes presentadas en la pantalla (si el participante tiene problemas para utilizar el ratón, puede emitir su respuesta verbalmente o señalando el dibujo para que el evaluador pulse la imagen por él). Los estímulos se presentan en un orden fijo, aunque previamente aleatorizado. En las tareas funcionales de producción, el evaluador debe sentarse de tal manera que las imágenes de la pantalla queden fuera de su campo visual. Con ello, se trata de asegurar la neutralidad de su juicio. Además, en dichas tareas, los ítems se presentan de forma aleatoria, con la excepción de la tarea de *affect output*, en la que no es necesaria la aleatorización de sus ítems porque el participante responde en función de sus

propios gustos. Una vez el participante ha emitido su respuesta, el evaluador realiza un juicio *online* de la misma empleando un teclado accesorio. Esta forma de evaluación no sólo caracteriza a las pruebas funcionales de producción, sino también a las de forma tipo output.

En las tareas perceptivas, los ítems presentados son de tipo objetivo. Así, cada error se puntúa de forma automática con un 0 y cada acierto con un 1. En las tareas de producción, como ya habíamos mencionado, es el evaluador el que puntúa cada ítem en función de su juicio, lo que obligará posteriormente a realizar un estudio de la fiabilidad de sus puntuaciones a partir de las grabaciones realizadas de las respuestas de los participantes. En las pruebas de producción de funciones, se compara el juicio realizado por el evaluador con la intención comunicativa del hablante (que es objetiva en todas las pruebas, bien porque el participante está obligado a realizar una emisión concreta -en *turn-end*, *chunking* y *focus*- o bien porque el mismo participante señala cuál era su intención comunicativa -en *affect*-). Si hay acuerdo entre el juicio y la intención comunicativa, el ítem será puntuado con un 1, en caso contrario recibe la puntuación de 0. El evaluador también puede considerar un ítem como ambiguo, en cuyo caso tal ítem recibirá posteriormente la puntuación de 0. En las tareas de forma tipo output, el evaluador juzga si la imitación del ítem presentado que realiza el participante es buena (puntuación de 1), regular/aproximada (puntuación de 0,5) o pobre/errónea (puntuación de 0). En todas las tareas se puede obtener una puntuación mínima de 0 y una máxima de 16. Como ventaja añadida, la batería PEPS-C dispone además de un programa complementario que presenta automáticamente los resultados de cada una de las tareas (*Autoscoring programme*).

Como ya habíamos mencionado anteriormente (capítulo 1), el motivo de que las tareas tipo input se compongan de ítems dicotómicos es evitar una carga excesiva de memoria auditiva. Ahora bien, contar con ítems dicotómicos obliga a establecer el número de aciertos mínimo a partir del cual se puede afirmar que el participante no ha respondido al azar. Este requisito lleva consigo la necesidad de contar con un número relativamente amplio de ítems y de ahí que cada tarea tenga 16 ítems experimentales. Para realizar el cálculo del número mínimo de ítems a partir del cual se puede afirmar que el participante está desempeñando la tarea por encima del nivel de acierto por azar, se emplea el estadístico  $X$  (número de aciertos en los  $n$  ensayos de una tarea con ítems dicotómicos) de distribución binomial (con parámetros  $n$  y  $\pi$  -siendo  $\pi$  la probabilidad constante de éxito en cada ensayo-). Así, siguiendo esta distribución, con un nivel de confianza del 99%, se establece que es preciso obtener una puntuación de al menos 12, correspondiente al 75% de los ítems, para afirmar que el participante no está respondiendo por azar. Siguiendo esta misma lógica, puntuaciones iguales o inferiores a 4 indicarían respuestas no debidas al azar pero que pondrían de manifiesto un patrón de realización de la tarea inadecuado relacionado con la incomprensión de la misma o con un uso incorrecto de la habilidad evaluada. Para facilitar la comparación entre tareas, y

puesto que también es posible que en las tareas de producción se emita una respuesta correcta por azar (e.g., emplear siempre un mismo patrón entonativo o prosódico de entre los dos que están siendo evaluados), se establece el mismo criterio para interpretar que una tarea no se ha realizado al azar (puntuación de al menos 12 de entre los 16 ítems).

#### **6.3.2.1.2. Proceso de adaptación de la batería a la lengua española.**

Por lo que respecta al proceso de adaptación de la batería al español<sup>28</sup>, hay que señalar que el hecho de que las funciones comunicativas prosódicas evaluadas en la versión inglesa de la batería PEPS-C sean translingüísticas y estén también presentes en la lengua española (como señalamos en el capítulo 1) hizo posible respetar la estructura de la batería en la creación de su nueva versión. Además, la versión española siguió muy de cerca los materiales e instrucciones de cada una de las pruebas originales de la batería inglesa. No obstante, también fue necesario realizar una serie de modificaciones. Las nuevas tareas recibieron los siguientes nombres (se presentan en el mismo orden en que se expusieron las de la batería inglesa): final de turno input, final de turno output, afecto input, afecto output, segmentación input, segmentación output, foco input, foco output, entonación input, entonación output, prosodia input, y prosodia output. A continuación, describiremos las modificaciones realizadas.

En primer lugar, excluimos algunos de los ítems de las tareas de *turn-end* y *affect* (final de turno y afecto, respectivamente, en la versión española) y los sustituimos por otros nuevos (siempre respetando, no obstante, que fueran también comidas o bebidas). Dos fueron los motivos que propiciaron los cambios. Por un lado, incluimos sólo aquellos ítems que fueran más familiares para la población española (e.g., eliminamos el té como bebida). Por otro, establecimos una serie de criterios relacionados con aspectos fonéticos segmentales que aplicamos sobre la traducción de los ítems. En particular, consideramos necesario evitar grupos de consonantes difíciles de pronunciar y consonantes sordas, puesto que estas últimas podrían originar problemas en el caso de que quisieran realizarse análisis espectrográficos de las muestras de habla elicitadas.

Así mismo, tras realizar un estudio piloto para analizar los patrones entonativos empleados para expresar la distinción entre gusto o desagrado hacia alimentos en español (Martínez-Castilla y Peppé, 2008b), observamos diferencias en el modo de expresión entonativa de dicha función con respecto al idioma inglés. En tal estudio, un grupo de 30 hablantes nativos de español juzgaron la emoción (gusto o desagrado) y la expresividad transmitida a través de un conjunto de realizaciones prosódicas de la misma palabra (la palabra “limón”). La emoción de gusto se encontró asociada a un contorno de U invertida con pico de F0 máximo en la sílaba tónica, de forma similar a la expresión inglesa de la misma

---

<sup>28</sup> Dicho proceso de adaptación quedó circunscrito a la modalidad de español castellano.

emoción. No obstante, a diferencia del inglés, que tiende a expresar la emoción de desagrado hacia alimentos mediante un contorno de descenso-ascenso, en español dicha emoción pareció quedar mejor expresada a través de un contorno melódico relativamente plano y con un ligero descenso tonal. Por ello, en la batería española los patrones formales de los ítems de las tareas de afecto se grabaron en función de los resultados del estudio piloto mencionado, lo que condujo, por tanto, a diferencias al respecto con relación a la batería inglesa.

Algunos de los ítems de las tareas de *chunking* (segmentación en la batería española) también requirieron modificaciones. Como ya hemos señalado, en estas tareas se evalúa la habilidad para comprender y producir la prosodia cuando ésta delimita el significado de elementos con el mismo contenido léxico en función de la agrupación de los mismos (nombres simples vs. compuestos). También hemos mencionado con anterioridad que los ítems de la tarea en la versión inglesa incluyen tanto comidas como calcetines de colores. Ahora bien, en español, a pesar de que la prosodia puede distinguir entre nombres simples y compuestos, en numerosas ocasiones dicha distinción se lleva a cabo a través de otros medios, como, por ejemplo, la inclusión de una preposición entre los dos nombres. Así, muchos de los ítems de comidas de la versión inglesa se tradujeron en español introduciendo una preposición, en cuyo caso la prosodia no sería la clave de la desambiguación del ítem (e.g., *chocolate, cake and buns* vs. *chocolate-cake and buns* se traduciría en español como *tarta, chocolate y bollos* vs. *tarta de chocolate y bollos*). Por ello, se eliminaron todos aquellos casos cuya traducción en español condujo a la inserción de una preposición entre los dos nombres clave.

Para la inclusión de los ítems alternativos, de entre los distintos tipos de nombres compuestos en español [i.e., nombre-nombre (*sofá-cama*), nombre-adjetivo (*camposanto*); adjetivo-nombre (*bajamar*), nombre-preposición-nombre (*máquina de afeitar*), verbo-nombre (*limpiacristales*), adjetivo-adjetivo (*agridulce*), pronombre-verbo (*dondequiera*)], se prefirió tomar el mismo tipo que el empleado en la batería inglesa, i.e., la yuxtaposición de dos nombres. Además, en la selección de los nuevos ítems se tuvieron en cuenta otros factores. En primer lugar, se incluyeron sólo aquéllos que fueran fáciles de representar visualmente a través de dibujos, un aspecto importante ya que las tareas de segmentación, como las restantes pruebas de la batería PEPS-C, se apoyan en elementos gráficos. En segundo lugar, se tuvo en cuenta de nuevo la familiaridad de los ítems, para eliminar posibles sesgos relacionados con dificultades en la recuperación léxica. Así mismo, se evitó expresamente el patrón verbo-nombre por la improbabilidad de que los participantes produjesen de forma natural exactamente la misma forma verbal implicada en el nombre compuesto (e.g., *abrelatas*). Finalmente, se excluyeron todos aquellos casos con ligeros cambios flexivos en uno de los nombres de la palabra compuesta (e.g., *mapamundi* vs. *mapa, mundo*).

Los ítems de los calcetines de colores no presentaron problemas de traducción, por lo que se incorporaron a la versión española de la batería. Ahora bien, con el fin de que los nombres de los colores tuvieran el mismo patrón acentual y el mismo número de sílabas (como en la versión inglesa), se cambiaron algunos de los colores empleados.

Las tareas de *focus*, foco en la versión española, fueron las que precisaron de cambios más significativos. No obstante, dichos cambios afectaron a los materiales y a las instrucciones de las tareas, pero no a la estructura de las mismas. Por tanto, al igual que en la batería inglesa, en la española se evaluó también la habilidad para comprender y producir el acento contrastivo en posición no final. Como ya habíamos expuesto en el capítulo 1, en español, con el fin de que el foco del enunciado se sitúe en el último constituyente del mismo (*Nuclear Stress Rule*), se lleva a cabo el llamado movimiento prosódicamente motivado, a través del cual se reorganizan los elementos de la oración para que la posición final sea la más prominente (Zubizarreta, 1998). En consecuencia, tanto en las oraciones declarativas como en las interrogativas absolutas, la prosodia por sí sola no permite distinguir entre foco amplio y foco estrecho en posición final (Face, 2002, 2006). Así, el foco, en dicha posición, no conlleva necesariamente una interpretación contrastiva (Zubizarreta, 1998). Sin embargo, en posición interna, la prosodia, a través de diversas estrategias, sí puede establecer una distinción entre los dos tipos de foco (e.g., Face, 2001, 2002). Por tanto, a pesar de que en español, como decíamos, la estrategia más común para expresar el foco es el cambio de orden de los elementos del enunciado para que el último constituyente sea el más prominente, puesto que sólo en posición no final el foco estrecho se interpreta como tal sin ningún tipo de ambigüedad, y con el fin de respetar la estructura de la batería original, las pruebas de foco en la batería española se centraron en la evaluación de la comprensión y producción del acento contrastivo en posición no final, como decíamos.

Sin embargo, en la tarea de comprensión de foco (foco input), al traducir al español las frases empleadas en la correspondiente prueba de la batería inglesa, el foco estrecho quedaba en posición final (e.g., *I wanted blue and BLACK socks* se expresaría como *quería calcetines azules y NEGROS*). Por este motivo, y con el fin de que el acento contrastivo estuviese situado en posición no final, se modificaron los materiales de la prueba. Así, en vez de emplear el contexto de una persona que va a comprar calcetines de colores y olvida -y por ello acentúa contrastivamente- uno de los dos que quería comprar, en la versión española de la tarea se presenta a un niño al que su madre le ha dado sólo una comida de las dos que quería. En la pantalla se muestran dos dibujos de alimentos y simultáneamente se presenta auditivamente una frase grabada. A partir de dicha frase los participantes deberán decidir cuál de los dos alimentos que se presentan es el que el niño pide porque no tiene: e.g., *Quería paella y YOGUR para comer* (le han dado paella pero pide además yogur) vs. *quería PAELLA*



y *yogur para comer* (le han dado yogur pero pide además paella). La adición de las palabras *para comer* evitó la posibilidad de que el acento contrastivo apareciese en posición final.

En cuanto a la tarea de *focus output* (foco output en español), en primer lugar se desarrolló una tarea idéntica a la de la batería inglesa en la que, bajo el contexto de un partido de fútbol entre vacas y ovejas de colores, los participantes, utilizando el acento contrastivo, tenían que corregir los fallos del comentarista del partido. Al igual que en la versión inglesa, y por los motivos previamente expuestos, esta tarea también evitó la posición del acento contrastivo en posición final (e.g., ‘la vaca ROJA tiene el balón’). En estudios con población de habla inglesa, ésta ha resultado ser una de las tareas más sencillas de la batería PEPS-C, habiéndose hallado puntuaciones cercanas al nivel techo ya a la edad de 5 años de forma similar al rendimiento de los adultos (Peppé et al., 2007; Wells et al., 2004). Puesto que el uso del acento contrastivo en posición interna también es propio del español castellano (e.g., Face, 2001, 2002, 2006; Zubizarreta, 1999), se asumió que una muestra de adultos hablantes nativos de español mostraría clara competencia de la función evaluada. Sin embargo, tras administrar la tarea a 5 participantes de dichas características, se observaron dificultades en la realización de la misma. Por ello, y anticipando el mismo tipo de problemas en participantes de otras edades, se diseñaron otras tareas alternativas para evaluar la expresión del acento contrastivo no final. Entre ellas, destacaron las dos siguientes. En la primera tarea, que de ahora en adelante llamaremos comida1, se mostraba una imagen pero no se presentaba auditivamente ninguna frase. Dicha imagen mostraba a un niño con un plato de comida en las manos y un *bocadillo* mostrando las dos comidas que el chico quería comer; i.e., la comida que ya tenía en el plato junto con otra más. De forma similar a la tarea de foco input, los participantes tenían que decir las comidas que el niño quería comer (respetando el orden de los alimentos mostrado en la imagen), produciendo el acento contrastivo en posición no final en función de los elementos del dibujo mostrado. Por ejemplo, si la imagen presentaba a un niño con un *bocadillo* mostrando leche y galletas y en el plato tenía sólo leche, el participante tendría que decir ‘quería leche y GALLETAS para comer’; pero si el plato contenía galletas, entonces debería decir ‘quería LECHE y galletas para comer’. En la segunda tarea, la llamada tarea de comida2, se presentaban tanto imágenes como frases auditivas previamente grabadas. En esta ocasión, el dibujo mostraba solamente al niño con el *bocadillo* conteniendo sus dos comidas deseadas. En la frase se escuchaba lo que la madre del chico había entendido que éste quería para comer, en todos los casos, con errores en una de las dos comidas. Por tanto, se pedía a los participantes corregir a la madre del chico diciendo exactamente lo que éste quería comer y en el orden en que lo quería (según apareciese en el dibujo) (e.g., ‘ha dicho que quería LECHE y galletas para comer’ o ‘ha dicho que quería leche y GALLETAS para comer’, habiéndose equivocado previamente la madre en la primera comida o en la segunda, respectivamente). En ninguna de estas dos tareas el acento contrastivo aparecía al final de la

frase puesto que, de forma similar a la prueba de foco input, los participantes debían añadir las palabras para comer (tras haberles dicho que así diferenciaban entre desayuno, comida, merienda y cena).

En cuanto a las tareas de forma, el procedimiento por el cual se llevó a cabo su diseño en la batería española fue idéntico al de la batería inglesa, aunque sus materiales difirieron con respecto a los originales en aquellos casos en los que se había producido previamente un cambio en los materiales de las tareas de función. Por otro lado, en la tarea de prosodia output (la equivalente española a la inglesa de *prosody output*) hay que señalar que, dado que ésta incluye ítems de las pruebas de segmentación y foco, y que, como decíamos, en un principio se diseñaron dos tipos de tareas para evaluar la función de foco, una con materiales de animales de colores y otra con comidas, se crearon dos tareas de prosodia output, iguales en todo excepto en los ítems correspondientes a la prueba de foco output; i.e., en una tarea se incluyeron algunos de los ítems de animales (inicialmente denominada prosodia output) y en la otra éstos se sustituyeron por los de comidas (en principio prosodia output2).

Finalmente, en la versión española de la batería PEPS-C, además de los tests iniciales de vocabulario y el de igual/diferente, se incluyó una tarea, no presente en la versión inglesa, con el mismo tipo de características que los dos tests previos mencionados: una tarea de comprensión de las dos expresiones faciales presentadas en las tareas de afecto. En ella, se muestran de forma consecutiva dichas expresiones faciales y, sobre el contexto de que el niño de los dibujos había recibido dos regalos, se pide a los participantes que adivinen, en función de la expresión facial presentada, si al niño le había gustado o no cada uno de ellos. La tarea se presenta de forma previa a las tareas de evaluación prosódica y no recibe puntuación alguna. En caso de error, se corrige a los participantes hasta asegurar la comprensión de las expresiones faciales presentadas para evitar así limitaciones en el rendimiento en las tareas de afecto relacionadas con este factor.

Los ítems de la versión española de la batería fueron grabados por una hablante nativa de español procedente de Madrid (la autora). La grabación se llevó a cabo en una cabina de grabación insonorizada (velocidad de muestra de sonido de 44 KHz) y posteriormente se individualizó cada ítem (i.e., se cortaron de la cadena hablada) mediante el programa PRAAT (Boersma y Weenink, 2004). Un dibujante profesional elaboró los dibujos correspondientes a los ítems nuevos (incluyendo por tanto también los de las tareas de foco). Una vez grabados y depurados los materiales, se programaron las tareas de forma idéntica a la batería PEPS-C inglesa. También fueron exactamente iguales las características de composición (i.e., número y tipo de ítems constituyentes), administración y puntuación de cada prueba. La adaptación de la batería se llevó a cabo en Edimburgo, con el apoyo de la autora principal de la batería original inglesa, Sue Peppé (tal como se refleja en Martínez-Castilla y Peppé, 2008a). Se contó además con un programa de corrección automatizado similar al de la prueba inglesa.

Una vez elaborada la batería española, se pasó a realizar la validación de la misma. Para ello, se llevaron a cabo dos estudios que describiremos brevemente a continuación.

### **6.3.2.1.3. Estudios de validación de la versión española de la batería PEPS-C.**

#### **6.3.2.1.3.1. Estudio 1.**

Puesto que se había previsto que una parte de la muestra del estudio principal de este trabajo estuviera compuesta por participantes de edad adulta, se realizó un estudio previo en el que se evaluó el rendimiento de un conjunto de adultos con desarrollo normotípico en cada una de las pruebas diseñadas. Siguiendo algunos de los estudios con población inglesa en los que se ha administrado la batería y por los cuales ha quedado patente que la edad adulta se caracteriza por la plena competencia de las habilidades prosódicas evaluadas por el test PEPS-C (e.g., Peppé et al., 2007; Wells et al., 2004), se esperó un rendimiento excelente en las tareas, interpretándose así tal resultado como señal del dominio de la habilidad prosódica evaluada.

##### **6.3.2.1.3.1.1. Método: Participantes y procedimiento.**

La muestra estuvo formada por 41 adultos con desarrollo normotípico hablantes nativos de español (16 hombres y 25 mujeres) de entre 18 y 50 años (media = 27,43, desviación típica = 5,59). Los participantes se reclutaron en Edimburgo, puesto que, como hemos señalado anteriormente, fue allí donde se realizó la adaptación de la batería. De entre ellos, 15 procedían de Madrid y 26 de otras regiones españolas (Cataluña, Comunidad Valenciana, Baleares, Zaragoza, País Vasco, Galicia, Asturias, Andalucía, Extremadura, Murcia, y Canarias). Ninguno de los participantes informó padecer de problemas de audición o lenguaje.

La evaluación se llevó a cabo en una habitación tranquila de los respectivos domicilios de los participantes. A todos ellos se les administraron las 15 tareas prosódicas diseñadas (las 12 producto de la adaptación de la batería inglesa al español, más las mencionadas tareas de comida1, comida2 y prosodia output2) y las tres tareas previas de vocabulario, expresiones faciales e igual/diferente. La presentación de la batería se llevó a cabo mediante un ordenador portátil y se hizo uso de un micrófono de solapa conectado al ordenador para grabar las tareas de producción. Se contó con el teclado accesorio de la batería PEPS-C para la puntuación de las tareas de producción. Cada sesión duró aproximadamente 40-45 minutos.

Los análisis de resultados se llevaron a cabo mediante el programa estadístico SPSS 14.0.

### 6.3.2.1.3.1.2. Resultados.

En primer lugar, se calculó la fiabilidad interjueces en las tareas de producción mediante el índice *kappa de Cohen*. Para ello, un segundo juez ciego evaluó aproximadamente el 20% de los ítems de cada una de ellas (correspondiente a 9 participantes). Los índices resultantes para cada una de las tareas fueron los siguientes:  $\kappa = 1$ ;  $p < ,001$ , en final de turno output;  $\kappa = 0,98$ ;  $p < ,001$ , en afecto output;  $\kappa = 0,99$ ;  $p < ,001$ , en segmentación output;  $\kappa = 0,81$ ;  $p < ,001$ , en foco output;  $\kappa = 0,99$ ;  $p < ,001$ , en comida1;  $\kappa = 0,96$ ;  $p < ,001$ , en comida2;  $\kappa = 0,80$ ;  $p < ,001$ , en entonación output;  $\kappa = 0,71$ ;  $p < ,001$ , en prosodia output; y  $\kappa = 0,89$ ;  $p < ,001$ , en prosodia output2. Por tanto, siguiendo los indicadores señalados por Pardo y Ruiz (2002), se concluyó que el acuerdo fue excelente en todas las tareas excepto en la de prosodia output donde el acuerdo fue considerado adecuado. En los ítems en los que hubo desacuerdo (0,69% en afecto output, 1,39% en segmentación output, 11,8% en foco output, 0,69% en comida, 2,78% en comida2, 0,66% en entonación output, 0,60 en prosodia output, y 0,89% en prosodia output2), los dos jueces negociaron la decisión final.

En la Tabla 4 se presentan los descriptivos hallados en cada una de las tareas. Como se puede observar, en general, se encontraron medias cercanas a la puntuación máxima en todas las tareas excepto en la de foco output (la tarea de corrección del comentarista del partido de fútbol entre vacas y ovejas de colores).

Dado que los ítems se grabaron en la variedad de español castellana, variedad familiar para cualquier participante por estar ésta presente de forma amplia en los medios de comunicación, se consideró improbable que la región de procedencia de los participantes afectara a los resultados en las tareas de input. En las de output, el hecho de que la evaluación sea perceptiva permite al evaluador sintonizar con las realizaciones prosódicas particulares de cada participante, tal y como ocurriría en una conversación, por lo que tampoco se esperó encontrar diferencias en los resultados en función de la variedad regional del español de los participantes. No obstante, se llevaron a cabo pruebas estadísticas (Kruskal-Wallis) para contrastar estas hipótesis. Como se esperaba, no se hallaron diferencias significativas en función de la región del participante ni en los resultados de las pruebas perceptivas ni en los de las productivas ( $p > ,05$ ).

Tabla 4. *Estadísticos Descriptivos Hallados en el Primer Estudio de Validación de las Tareas Diseñadas para la Versión Española de la Batería PEPS-C.*

	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Final de turno input	15,85	0,36	15	16
Final de turno output	15,66	0,76	13	16
Afecto input	15,76	0,49	14	16
Afecto output	15,61	0,89	13	16
Segmentación input	15,76	0,58	13	16
Segmentación output	15,51	0,87	12	16
Foco input	15,88	0,46	14	16
Foco output	9,00	6,03	0	16
Comida1	14,98	2,17	8	16
Comida2	13,88	4,29	0	16
Entonación input	15,49	0,84	13	16
Entonación output	15,68	0,80	12	16
Prosodia input	15,29	0,81	13	16
Prosodia output	15,89	0,26	15	16
Prosodia output2	15,66	0,53	14	16

Nota: Las casillas sombreadas en las tareas con ítems dicotómicos representan aquéllas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Finalmente, con el fin de poder seleccionar la tarea más adecuada para la evaluación de la producción de acento contrastivo no final, se compararon los resultados de las tres pruebas diseñadas con este fin: foco output, comida1 y comida2. Para ello, en primer lugar, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) de un factor con medidas repetidas (foco output, comida1, comida2). Dicho análisis reveló un efecto significativo de la variable tipo de tarea de producción de foco,  $F(2, 39) = 21,36$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,38$ . La realización de comparaciones dos a dos con la corrección de Bonferroni mostró resultados significativamente más bajos para la tarea original de foco output en comparación con las de comida1 y comida2,  $CI_{,95} = -8,28$  (superior)  $-3,68$  (inferior),  $p < ,001$ ;  $CI_{,95} = -7,65$  (inferior)  $-2,11$  (superior),  $p < ,001$ , respectivamente, sin diferencias significativas entre las dos tareas de comida ( $p > ,05$ ).

#### 6.3.2.1.3.1.3. Discusión y conclusiones.

Las elevadas puntuaciones encontradas en la mayoría de las tareas se interpretaron como señal del dominio de las habilidades prosódicas evaluadas por parte de la muestra de adultos, tal como se esperaba, lo que sería un indicador de la validez de las tareas. Por el

contrario, haber hallado resultados inferiores incluso al punto de corte para afirmar el rendimiento por encima del nivel de acierto por azar en la tarea original de foco output (i.e., la tarea del partido de fútbol), llevó a considerar la inadecuación de la misma y por tanto se decidió su eliminación de la batería final. Dicha decisión se vio reforzada con los resultados de la comparación de las tres tareas que evaluaban la producción de acento contrastivo en posición no final, donde se observaron puntuaciones significativamente más bajas para la tarea original de foco output en comparación con las de comida1 y comida2.

Los problemas en el rendimiento de la tarea de foco output podrían explicarse atendiendo a las realizaciones prosódicas de los participantes que fallaron en la misma. Tales realizaciones prosódicas fueron de dos tipos: ambigüedad/ausencia de prominencia contrastiva o acentuación sistemática en el adjetivo. De acuerdo con Zubizarreta (1998), los enunciados con acento contrastivo en el adjetivo dentro del sujeto son ambiguos con respecto a los elementos entre los que se establece el contraste. Esto podría explicar la ambigüedad o la falta de contraste observada en algunos participantes, donde las diferencias entre el foco estrecho y amplio en posición no final no fueron lo suficientemente claras para ser contrastivas. En los casos en los que se acentuó sistemáticamente el color, se percibió auditivamente un claro límite (i.e., *boundary* o juntura terminal) después del sujeto, algo que podría relacionarse con la tendencia a separar el sujeto del resto de los elementos del enunciado en el fraseo entonativo del español (i.e., sujeto separado del verbo y el objeto, creando así dos frases prosódicas independientes) (D'Imperio et al., 2005). La ambigüedad sobre el alcance del contraste creada en la tarea, junto con la *Nuclear Stress Rule*, podrían haber llevado a acentuar el último constituyente de la frase entonativa, esto es, el adjetivo (como es típico del español, todos los participantes produjeron el adjetivo después del nombre del animal).

En las dos tareas de producción de acento contrastivo no final alternativas (comida1 y comida2), se observó que algunos participantes realizaron la tarea al azar, enfatizando sistemáticamente bien el primer alimento o bien el segundo. En otros casos, el contraste emitido no fue suficientemente discriminativo. Todo ello se interpretó como evidencia de una falta de comprensión de las tareas por parte de tales participantes, ya que, en general, la mayoría no presentó problemas en la realización de las mismas (como se muestra en la puntuación media). No obstante, se concluyó que se debería prestar especial atención a este hecho en el momento de la explicación de las tareas de foco a los participantes.

Entre las dos tareas anteriores no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, varios motivos nos llevaron a decidir que la más apropiada para la versión española de la batería PEPS-C sería la de comida2. En primer lugar, consideramos que la validez ecológica de la tarea era mayor en tal prueba puesto que se desarrolla en un contexto típico en el que se produce el acento contrastivo: la corrección de un hablante cuando éste ha cometido

un error. En segundo lugar, los materiales de la tarea de comida<sup>2</sup> son más parecidos a los de la tarea original de la batería inglesa, lo que se consideró que constituía una ventaja de cara a posibles comparaciones futuras translingüísticas. Finalmente, la tarea de comida<sup>2</sup>, por requerir la corrección de un hablante para la producción del acento contrastivo -a diferencia de la de comida<sup>1</sup> que fuerza a los participantes a producir dicha función a partir de la comparación de los elementos de las imágenes presentadas- es menos demandante en términos cognitivos. Esto supone un claro punto a favor de dicha tarea puesto que la batería PEPS-C se diseñó para la evaluación de las habilidades prosódicas no sólo de adultos sino también de niños y adolescentes, así como de personas de estas edades con alteraciones del desarrollo. En cambio, la tarea de comida<sup>1</sup>, donde, como decíamos, el acento contrastivo se elicitaba a partir de un dibujo, podría originar resultados problemáticos que estarían más relacionados con las complejidades inherentes a la tarea que con dificultades reales en el uso de esta función. Por estos motivos, la tarea de producción de acento contrastivo no final seleccionada para la versión española de la batería PEPS-C fue la de comida<sup>2</sup>, que pasó a sustituir a la original (la del contexto del partido de fútbol).

En cuanto a las tareas de prosodia output, como resultado de la sustitución de la tarea de foco output original por una de los materiales referidos a alimentos, pasó a formar parte de la batería española sólo la tarea de prosodia output<sup>2</sup>, que contenía tales materiales y no los referidos a la tarea del partido de fútbol.

En conclusión, las tareas de evaluación prosódica que se decidió que formarían parte de la versión española de la batería fueron las siguientes: final de turno input, final de turno output, afecto input, afecto output, segmentación input, segmentación output, foco input, comida<sup>2</sup> -que de ahora en adelante quedará denominada como foco output-, entonación input, entonación output, prosodia input y prosodia output<sup>2</sup> -que se denominará a partir de ahora prosodia output-. Además, se mantuvieron los tests previos de vocabulario, igual/diferente y comprensión de las expresiones faciales emocionales de las pruebas de afecto. Como ya habíamos mencionado, todas estas tareas respetaron tanto la estructura como el tipo de materiales de las pruebas de la versión original inglesa, siendo tan sólo los materiales de las tareas de foco input y foco output los más alejados de sus tareas análogas en inglés. En el Apéndice 2 se presenta una descripción de las instrucciones precisas de las pruebas de la batería española, así como algunos ejemplos concretos de sus materiales.

#### **6.3.2.1.3.2. Estudio 2.**

Dado que el estudio final incluiría en su muestra no sólo a participantes de edad adulta, sino también a adolescentes, y puesto que la batería PEPS-C está originalmente pensada para su aplicación a participantes de diversas edades, tanto con desarrollo normotípico como con alteraciones del desarrollo, se estudió si, de forma similar a la batería

inglesa (Wells et al., 2004), la versión española de la batería PEPS-C también era sensible a diferencias en el rendimiento debidas al desarrollo (i.e., a la edad). En caso de que así fuera, este hecho supondría un dato más a favor de la validez de la batería creada.

#### 6.3.2.1.3.2.1. Método: Participantes y procedimiento.

La muestra estuvo formada por 40 niños y adolescentes con desarrollo normotípico, hablantes nativos de español. Estos 40 participantes se dividieron posteriormente en tres grupos distintos en función de su EC: de 7,5 a 10,5 años, de 10,5 a 14 años, y de 14 a 17,5. Los participantes se reclutaron en el C.E.I.P. Jorge Guillén y el I.E.S. Ciudad de los Poetas (ambos de Madrid). Ninguno de los participantes presentaba problemas de audición o lenguaje, tal y como aseguraron sus profesores. En la Tabla 5 se presentan las características demográficas de la muestra.

Tabla 5. *Características Demográficas de la Muestra del Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.*

	Grupo de 7,5 a 10,5 años	Grupo de 10,5 a 14 años	Grupo de 14 a 17,5 años
N	13	13	14
Sexo (H/M)	6/7	8/5	7/7
Media de EC	9,09 (0,98)	11,97 (1,23)	15,5 (1,02)

Nota: Los valores entre paréntesis representan desviaciones típicas.

El estudio respondió a un diseño *ex-post facto* prospectivo simple. La variable independiente, de tipo intersujetos, fue el grupo de edad, con tres niveles (grupo de 7,5 a 10,5 años, grupos de 10,5 a 14 años y grupo de 14 a 17,5 años). Las variables dependientes fueron las correspondientes al rendimiento en las tareas de la batería PEPS-C.

La evaluación se llevó a cabo en un aula tranquila de los citados centros educativos. Todos los participantes llevaron a cabo las tareas anteriormente señaladas de la batería final PEPS-C en su versión española en el orden de aplicación estándar. La presentación de la batería se llevó a cabo mediante un ordenador portátil y, para las pruebas de producción, se hizo uso del teclado accesorio de la batería PEPS-C y de un micrófono de solapa conectado al ordenador. Cada sesión duró aproximadamente entre 30 y 40 minutos.

Los análisis de resultados se llevaron a cabo mediante el programa estadístico SPSS 14.0.

#### 6.3.2.1.3.2.2. Resultados.

Al igual que en el estudio anterior, en primer lugar se calculó la fiabilidad interjueces de las puntuaciones de las tareas de producción. Así, un segundo juez evaluó de forma ciega



el 20% de los ítems en tales tareas (correspondiente a 8 participantes). Teniendo en cuenta los indicadores señalados por Pardo y Ruiz (2002), se podría decir que se encontró un acuerdo interjueces excelente en las tareas de final de turno output, afecto output y segmentación output ( $\kappa = 0,97$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,97$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,87$ ;  $p < ,001$ , respectivamente). En las tareas de foco output, entonación output y prosodia output, el acuerdo se consideró adecuado ( $\kappa = 0,70$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,60$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,52$ ;  $p < ,001$ , respectivamente). En los ítems en los que hubo desacuerdo (0,78% en final de turno output, 1,57% en afecto output, 7,81% en segmentación output, 19,53% en foco output, 3,94% en entonación output, y 7,03% en prosodia output), los dos jueces negociaron la decisión final.

En la Tabla 6 se presentan los estadísticos descriptivos por cada grupo de edad del estudio. Como se puede observar, en la tarea de foco output los dos grupos más pequeños no alcanzaron la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. En las restantes tareas todos los grupos superaron tal puntuación, encontrándose en algunas de ellas medias cercanas a la puntuación máxima (e.g., final de turno input y output, afecto input y output, entonación output, prosodia output).

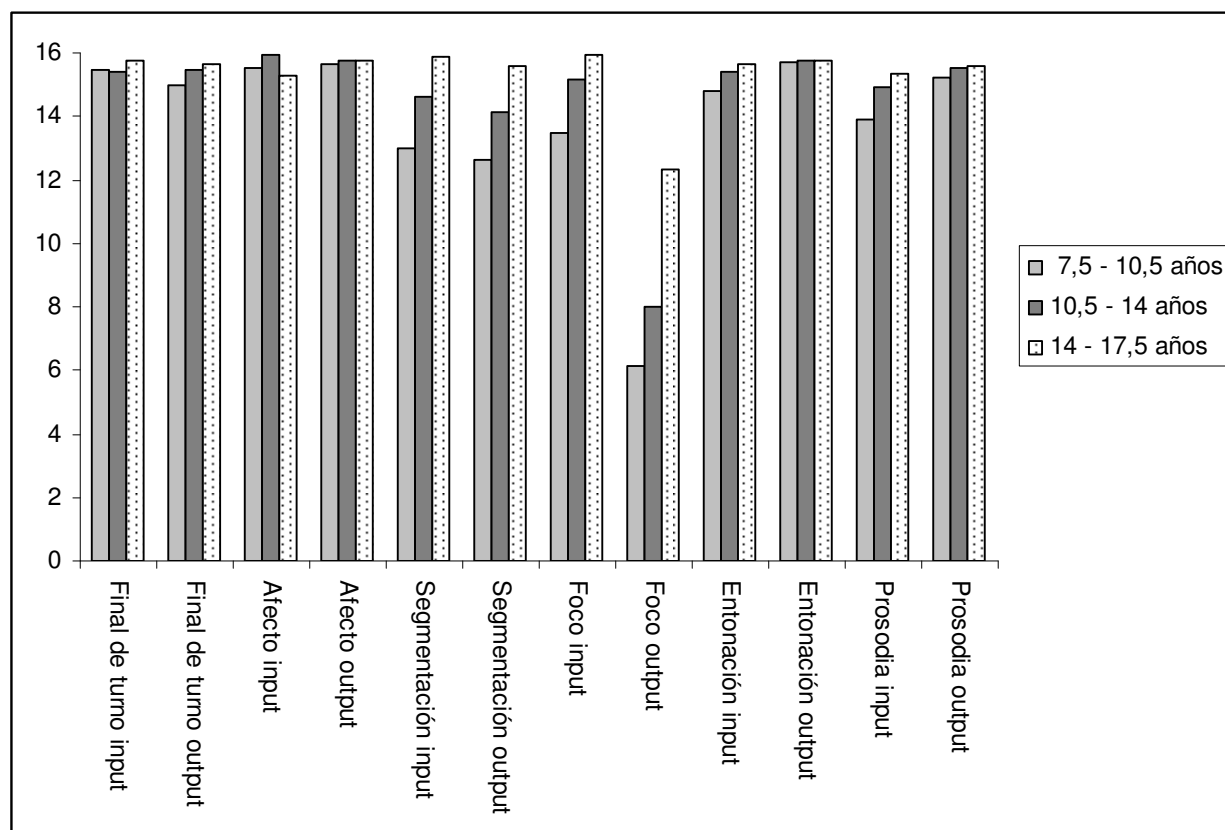
Como apreciamos en la Figura 1, en general, y a excepción de las tareas en las que las puntuaciones medias se acercaron al máximo, se pudo observar una mejora en los resultados en función del grupo de edad, de manera que a medida que aumentó la edad se alcanzaron puntuaciones más elevadas. No obstante, tras llevar a cabo en cada tarea un ANOVA de un factor, el efecto de la variable grupo de edad sólo presentó significación en las siguientes cinco tareas: foco input,  $F(2,37) = 4,10$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,18$ , foco output,  $F(2,37) = 4,10$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,18$ , segmentación input,  $F(2,37) = 7,25$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,28$ , segmentación output,  $F(2,37) = 4,65$ ;  $p = ,016$ ;  $\eta^2 = ,20$ , y prosodia input,  $F(2,37) = 7,21$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,28$ , ( $p > ,05$  en las restantes tareas). Seguidamente, la realización de comparaciones *post-hoc* reveló diferencias significativas entre el grupo de menor y de mayor edad del estudio (i.e., de 7,5 a 10,5 y de 14 a 17,5), a favor de este último, en las tareas de foco output, Games-Howell:  $CI_{95} = -11,16$  (superior) -1,25 (inferior),  $p = ,012$ , segmentación input, Games-Howell:  $CI_{95} = -4,91$  (superior) -0,80 (inferior),  $p = ,008$ , segmentación output, Tukey:  $CI_{95} = -5,39$  (superior) -10,52 (inferior),  $p = ,017$ , y prosodia input, Tukey:  $CI_{95} = -2,38$  (superior) -0,49 (inferior),  $p = ,002$ . En foco input, esta diferencia fue tan sólo *borderline*, Games-Howell:  $CI_{95} = -4,94$  (superior) 0,002 (inferior),  $p = ,05$ . Por otro lado, en prosodia input, el grupo de menor edad - de 7,5 a 10,5 años- alcanzó resultados significativamente más bajos que el grupo de 10,5 a 14 años, Tukey:  $CI_{95} = -1,96$  (superior) -0,04 (inferior),  $p = ,039$ . En todos los demás casos no se observaron diferencias entre estos dos últimos grupos ( $p > ,05$ ). Tampoco se encontraron diferencias significativas entre el grupo de 10,5 a 14 años y el de 14 a 17,5 en ninguna de las tareas ( $p > ,05$ ).

Tabla 6. *Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad en el Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.*

	7,5 a 10,5 años				10,5 a 14 años				14 a 17,5 años			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Final de turno input	15,46	0,66	14	16	15,38	0,87	13	16	15,79	0,43	15	16
Final de turno output	15,00	1,41	13	16	15,46	0,97	13	16	15,64	0,74	14	16
Afecto input	15,54	1,13	12	16	15,92	0,28	15	16	15,29	1,33	12	16
Afecto output	15,62	0,96	13	16	15,77	0,44	15	16	15,79	0,58	14	16
Segmentación input	13,00	2,77	8	16	14,62	1,98	10	16	15,86	0,36	15	16
Segmentación output	12,62	3,15	5	16	14,15	2,76	6	16	15,57	1,34	11	16
Foco input	13,46	3,33	8	16	15,15	2,19	8	16	15,93	0,27	15	16
Foco output	6,15	5,44	0	15	8,00	7,00	0	16	12,36	4,81	0	16
Entonación input	14,77	1,64	11	16	15,38	1,04	13	16	15,64	0,50	15	16
Entonación output	15,69	0,85	13	16	15,77	0,44	15	16	15,79	0,58	14	16
Prosodia input	13,92	1,04	12	15	14,92	0,95	13	16	15,36	1,01	13	16
Prosodia output	15,19	1,07	12,5	16	15,50	0,74	14	16	15,61	0,74	14	16

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas representan aquéllas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Figura 1. *Puntuaciones Medias de Cada Grupo de Edad en Todas las Tareas Prosódicas en el Segundo Estudio de Validación de la Versión Española de la Batería PEPS-C.*



### 6.3.2.1.3.2.3. Discusión y conclusiones.

Como hemos visto, en general, se encontraron diferencias entre grupos de edad en todas las tareas, observándose un incremento en los resultados cuanto mayor fue la edad del grupo. Sin embargo, sólo en cinco de ellas tales diferencias fueron significativas, acusándose especialmente la discrepancia en el rendimiento al comparar los grupos de menor y mayor edad del estudio (7,5 a 10,5 y 14 a 17,5). Estos resultados sugerirían que, al menos en algunas pruebas, la versión española de la batería PEPS-C es sensible a las diferencias en el rendimiento en función del desarrollo, al igual que la versión original inglesa, lo que apoyaría la validez de la adaptación realizada.

En los casos en los que se encontraron puntuaciones medias cercanas al máximo, éstas se interpretaron como indicativas del dominio de la habilidad prosódica evaluada por parte de los participantes, al igual que en el primer estudio de validación. En las tareas en las que no se encontraron tales diferencias, pudiera ser que la inclusión de grupos de menor EC ofreciera resultados distintos, tal como se ha constatado en la lengua inglesa (Wells et al., 2004). De forma alternativa, podría ocurrir que incluso a edades escolares iniciales, en español, el desarrollo de tales habilidades prosódicas se hubiese completado, como sucede en el habla

inglesa ya a los 5 años en algunas de las habilidades evaluadas en la batería PEPS-C (Wells et al., 2004). En cualquier caso, la evaluación de un grupo de participantes de menor EC queda fuera de los objetivos de este trabajo, por situarse tal rango de edad muy por debajo del de la muestra del estudio final.

De entre el conjunto de resultados, resultan especialmente llamativos los de la tarea de foco output, por ser ésta la única en la que, por un lado, los dos grupos de edad más pequeños realizaron la tarea al azar y, por otro, el grupo de mayor edad no se aproximó a la puntuación máxima, i.e., no mostró un desarrollo completo de la habilidad. En función de estos resultados, sugeriríamos que de entre las habilidades evaluadas, ésta es la de desarrollo más tardío. Como hemos mencionado con anterioridad, en español, la prosodia por sí sola puede expresar el foco de un enunciado (e.g., Face, 2001, 2002, 2006; Zubizarreta, 1999). No obstante, la estrategia más empleada para marcar el foco en dicha lengua es el cambio en el orden de los constituyentes del enunciado (Zubizarreta, 1998). Este hecho podría conllevar que la expresión del acento contrastivo en posición no final a través de medios prosódicos (habilidad evaluada en la tarea de foco output) fuera especialmente demandante en términos cognitivos, y que ello explicara la tasa más lenta de adquisición de dicha habilidad reflejada en los resultados.

Teniendo en cuenta los resultados de los dos estudios realizados, podríamos concluir la adecuación de la adaptación al español realizada de la batería PEPS-C, así como la validez de la misma<sup>29</sup>. Por ello, empleamos esta batería en el estudio final.

### **6.3.2.2. Batería de evaluación musical.**

En el capítulo 5 expusimos una serie de consideraciones acerca de las baterías de evaluación musical y su posible uso en SW que nos llevaron a concluir que en la actualidad no disponemos de una prueba que satisfaga los requisitos que consideramos necesarios para estudiar las habilidades musicales en la población con SW. Recordemos, estos requisitos eran la realización de una evaluación completa y detallada de distintas habilidades musicales, contar con pruebas que no requieran de conocimientos musicales y cuyas instrucciones estén adaptadas a poblaciones con déficits cognitivos y, finalmente, conjugar rigor científico junto con validez ecológica a través de materiales de evaluación propiamente musicales; i.e., materiales musicalmente significativos. Por ello, siguiendo la línea marcada por otros muchos estudios sobre distintos aspectos del perfil cognitivo en SW, en las que los investigadores diseñaron sus propias tareas, se elaboró una batería de pruebas musicales específica para este trabajo. Para este fin se partió del conjunto de pruebas recogidas y expuestas anteriormente en

---

<sup>29</sup> Con posterioridad al trabajo que se presenta en este documento, se han llevado a cabo otros estudios de validación de la versión española de la batería PEPS-C. En concreto, se ha ampliado el número de participantes de los estudios y se han realizado comparaciones translingüísticas inglés-español tras administrar la batería original inglesa y su versión española a hablantes nativos de inglés y de español, respectivamente (Martínez-Castilla y Peppé, 2008a).

la Tabla 1, así como de distintas tareas empleadas en una gran variedad de estudios sobre cognición musical (e.g., en estudios sobre amusia), contemplando al mismo tiempo aquellas otras habilidades consideradas relevantes para el análisis del fenotipo musical en SW (señaladas también en el capítulo 5). De entre las habilidades evaluadas por dichas tareas, en colaboración con un grupo de músicos expertos, se seleccionó el conjunto de habilidades más representativo y de mayor relevancia teórica y musical para el estudio que aquí planteamos. Seguidamente, se ideó una amplia batería inicial de pruebas musicales<sup>30</sup>.

#### **6.3.2.2.1. Descripción de la batería inicial creada.**

Las habilidades recogidas por la batería se clasifican de la siguiente manera: A) agudeza auditiva tonal, B) agudeza auditiva de parámetros temporales, C) agudeza auditiva en intensidad, D) agudeza auditiva en timbre, E) sensibilidad hacia aspectos importantes (pilares) de la música tonal occidental, F) reproducción y mantenimiento de parámetros temporales, G) reproducción tonal, H) producción, creatividad, I) emociones y J) expresividad. Como se puede observar, esta clasificación responde a la que establecimos a partir del análisis de los tests estandarizados de evaluación de aptitudes musicales (capítulo 5). Por otro lado, dentro de cada una de las habilidades incluidas se distinguen, a su vez, otras habilidades específicas, y son éstas las que se evalúan a través de una o más tareas concretas. En la Tabla 7 se presenta la batería inicial de pruebas creadas. En ella se refleja la clasificación de las habilidades así como el conjunto de tareas específicas diseñadas.

---

<sup>30</sup> Consideramos conveniente señalar que no fue propósito de este estudio la realización de una batería de habilidades musicales estandarizada, ni tampoco la evaluación *per se* de tales habilidades en la población con desarrollo normotípico.

Tabla 7. *Batería Inicial de Pruebas Musicales: Habilidades y Pruebas de Evaluación.*

<b>A. Agudeza auditiva tonal.</b>	<b>B. Agudeza auditiva de parámetros temporales.</b>	<b>C. Agudeza auditiva en intensidad.</b>	<b>D. Agudeza auditiva en timbre.</b>	<b>E. Sensibilidad hacia pilares de la música tonal.</b>
1. Pares de tonos.	10. Pares de ritmos.	15. Dinámica.	16. Timbres	18. Elaboraciones melódicas.
2. Grados conjuntos o saltos interválicos.	11. Identificación de ritmos.		instrumentos.	19. Cierre tonal.
3. Memoria melódica.	12. Memoria rítmica.		17. Timbres sonidos ambientales.	20. Mantenimiento de la tonalidad.
4. Percepción de inversiones en el acorde.	13. Compás binario o ternario.			21. Discriminación de modo.
5. Cambio armónico.	14. Agógica.			22. Series de contornos.
6. Identificación de acordes en arpeggios.				
7. Memoria armónica.				
8. Oído relativo.				
9a. Oído absoluto-etiquetación.				
9b. Oído absoluto-reconocimiento.				
<b>F. Reproducción y mantenimiento de parámetros temporales.</b>	<b>G. Reproducción tonal.</b>	<b>H. Producción, creatividad.</b>	<b>I. Emociones.</b>	<b>J. Expresividad.</b>
23. Reproducción de ritmos.	26. Afinar.	28. Improvisar	29. Percepción de emociones.	31. Fraseo.
24. Mantenimiento del ritmo.	27. Reproducción de una canción (reproducción de la melodía y reproducción de la letra).	(creatividad y elaboración del material melódico).	30. Producción de emociones.	32. Expresividad interpretativa (a través de las tareas 27 y 28).
25. Pulso.				

Pasamos ahora a describir cada una de las pruebas.

- A. Agudeza auditiva tonal: Se evalúa la discriminación y memoria de diversos aspectos musicales relacionados con el parámetro de altura tonal.

1. Pares de tonos.

Se presentan pares de notas iguales o diferentes en función de su altura tonal (la duración, intensidad y timbre se mantienen constantes). Los participantes tienen que discriminar si los tonos son iguales o diferentes.

2. Grados conjuntos o saltos interválicos.

Se escuchan pequeños fragmentos melódicos al piano. En unos casos la melodía se mueve por grados conjuntos y en otros por saltos interválicos. Los participantes tienen que responder si la melodía se mueve por saltos (intervalos superiores a una segunda) o por pasos (grados conjuntos correlativos o intervalos de segunda).

3. Memoria melódica.

Se presentan pares de melodías con sentido musical completo. En unas ocasiones las melodías presentadas son iguales, en otras la segunda melodía cambia en tan sólo una nota. Se pide discriminar si las melodías son iguales o diferentes.

4. Percepción de inversiones en el acorde.

Se presentan dos pares de secuencias de dos acordes, el primero de dominante y el segundo de tónica. En algunas ocasiones, la tónica del segundo par se presenta en el mismo estado (estado fundamental) y, en otras, en primera o segunda inversión. Se pregunta si los pares han sonado igual o ha habido alguna diferencia.

5. Cambio armónico.

Se escuchan dos pares de secuencias de dos acordes. En unas ocasiones, la secuencia, en los dos pares, es de dominante-tónica. En otras, la secuencia cadencial del segundo par es distinta. Se pregunta si los pares han sido iguales o diferentes. Es decir, se realiza el mismo procedimiento que en la tarea anterior pero en esta ocasión el segundo acorde del segundo par puede que sea de tónica y que aparezca exactamente igual a su correspondiente en el primer par, o que sea otro acorde distinto, originándose distintos tipos de cadencias.

6. Identificación de acordes en arpeggios.

A un acorde de tres notas (simultáneas) le sigue o no su arpeggio correspondiente (notas separadas). Se pregunta si las notas que suenan por separado son las mismas que las que sonaron antes juntas.

7. Memoria armónica.

Se presentan pares de melodías acompañadas (melodías con acompañamiento armónico). En unas ocasiones, las dos melodías acompañadas del par son iguales y en otras, diferentes. Cuando las melodías acompañadas son diferentes se diferencian en sólo una de las

funciones armónicas subyacentes. Se pregunta si los fragmentos escuchados han sonado exactamente igual o ha habido alguna diferencia.

#### 8. Oído relativo.

Se escucha un sonido conocido por todos, el sonido de un reloj de cuco (un “cucú”), correspondiente a un intervalo de 3ª menor descendente. A continuación, se explica que es posible oír el mismo par de sonidos a pesar de estar tocados “por voces distintas de piano” (en distintas tonalidades) y se presentan una serie de intervalos descendentes oscilando entre una 2ª menor y una 4ª justa (entre los cuales se incluye la 3ª menor), en distintas tonalidades. Se pide identificar cuáles son iguales al par de notas (“cu-cú”) presentado al principio.

#### 9. a. Oído absoluto-etiquetación.

Se pide dar el nombre de la nota que suena sin tener un punto de referencia previo con el que comparar el sonido.

#### 9. b. Oído absoluto-reconocimiento.

Se escucha una nota aislada, seguida de una melodía distractora. Finalmente se vuelve a presentar una nota aislada que en unas ocasiones es la misma que la nota inicial y en otras es diferente. Se pregunta si la nota presentada al final de la melodía es la misma que se presentó al principio sola.

- B. Agudeza auditiva de parámetros temporales: Se evalúa la discriminación y memoria de aspectos relacionados con el ritmo, el tempo y la métrica musical.

#### 10. Pares de ritmos.

Se presentan pares de patrones rítmicos iguales o diferentes en función de la duración de sus figuras constituyentes (se mantienen constantes los parámetros de altura tonal, intensidad y timbre). Se pregunta si los pares han sido iguales o diferentes.

#### 11. Identificación de ritmos.

Se introducen tres figuras rítmicas y se asigna un nombre a cada una de ellas en función de la figura empleada y el número de sílabas de la palabra. En concreto, se asocian los siguientes estímulos: *negra-pan*; dos corcheas-*casa*; tresillo de corcheas-*plátano*. A continuación, se presentan combinaciones breves de tres elementos a partir de estas tres figuras para formar así patrones rítmicos. Se pide identificar cada patrón rítmico concreto a partir de los nombres asociados a las figuras.

#### 12. Memoria rítmica.

Los participantes escuchan pares de melodías iguales o diferentes en función del ritmo (respetando el compás). Se pregunta si los pares son iguales o diferentes.

#### 13. Compás binario y ternario.

Se presentan pares de melodías iguales o diferentes en función del compás, que puede ser a 2 ó a 3 (i.e., de métrica binaria o ternaria), respetándose tanto la melodía como el ritmo.



Se pregunta si las dos melodías presentadas han sonado exactamente igual o si, por el contrario, ha habido algún cambio.

#### 14. Agógica.

Se escucha una melodía que puede aumentar o disminuir su tempo (velocidad) a medida que va sonando. Se pregunta si la melodía ha ido cada vez más despacio o más rápido.

- C. Agudeza auditiva en intensidad: Se evalúa la discriminación de la dinámica musical.

#### 15. Dinámica.

Se presenta una serie de melodías que pueden aumentar o disminuir su intensidad. Se pregunta si la melodía ha cambiado hacia más fuerte o hacia más bajito.

- D. Agudeza auditiva en timbre: Se evalúa la discriminación tímbrica tanto musical como no musical.

#### 16. Timbres instrumentos.

Se introduce auditivamente un instrumento solista tocando una melodía y después un grupo instrumental tocando un fragmento diferente. Se pregunta si el instrumento que se presentó solo al principio está también tocando en el grupo.

#### 17. Timbres sonidos ambientales.

Se emplea la tarea sonidos ambientales de García-Nogales (2003) a la que se añadieron más ítems de sonidos de objetos de la vida cotidiana (hasta completar los 20 de cada tarea, como veremos más adelante en este capítulo). A los participantes se les presenta un sonido y tres imágenes, una de las cuales representa la fuente del sonido presentado. Se pide identificar la foto que corresponde con el sonido.

- E. Sensibilidad hacia aspectos importantes (pilares) de la música tonal occidental: Se evalúa la familiaridad del participante con algunas de las bases del sistema musical tonal occidental.

#### 18. Elaboraciones melódicas.

Se presentan dos melodías diferentes, en algunas ocasiones la segunda melodía es una variación melódica de la primera, en otras, en cambio, el material melódico de la segunda no está basado en el de la primera. Se pregunta si los pares de melodías se parecen o son totalmente distintos.

#### 19. Cierre tonal.

Se presentan secuencias cadenciales de ocho acordes, elaboradas para finalizar en la función de tónica, pero sin llegar a tocar dicho último acorde. A continuación se toca un acorde, que en unas ocasiones corresponderá a la tónica y en otras no. Se pregunta si el último acorde escuchado es el final de la serie anterior.

#### 20. Mantenimiento de la tonalidad.

Se presentan secuencias de acordes en una determinada tonalidad. En algunas ocasiones uno de los acordes no pertenece a la misma, siendo además disonante. Se pregunta si, en conjunto, cada secuencia suena bien o tiene algo raro que hace que suene mal.

## 21. Discriminación de modo.

Se escuchan dos acordes, uno mayor y otro menor, seguidos de un tercero que puede estar en uno u otro modo. Se pregunta si el tercer acorde es similar al primero o al segundo.

## 22. Series de contornos.

Se presentan cinco notas tocadas en serie (ascendente o descendente), seguidas de una nota suelta. Se pregunta si la nota suelta continuaba la serie presentada.

- F. Reproducción y mantenimiento de parámetros temporales: Se evalúa la habilidad para reproducir y mantener patrones rítmicos así como para marcar el pulso de melodías.

## 23. Reproducción de ritmo.

Se presentan patrones rítmicos en palmadas y se pide a los participantes la repetición inmediata de los mismos.

## 24. Mantenimiento rítmico.

Se introduce un ritmo en palmadas, que el participante debe aprender y reproducir varias veces seguidas. A continuación, mientras el participante está reproduciendo dicho ritmo, aparece simultáneamente un ritmo distractor. Se pide al participante que mantenga el ritmo aprendido el tiempo que dure el ritmo distractor.

## 25. Pulso.

Se presenta una melodía en compás binario o ternario. Después se vuelve a presentar dicha melodía y se pide a los participantes que la animen con palmadas de la misma duración siguiendo siempre el mismo patrón.

- G. Reproducción tonal: Se evalúa la habilidad de reproducción y memoria entonativa.

## 26. Afinar.

Tras la presentación de un conjunto de notas de piano se pide la reproducción cantada inmediata de las mismas diciendo la vocal “a”.

## 27. Reproducción de una canción.

Se presenta tres veces una breve canción desconocida (melodía y letra). Se pide la reproducción inmediata de la misma. Se evalúan dos variables: reproducción de la melodía y reproducción de la letra.

- H. Producción, creatividad: Se evalúa la habilidad de repentización en canciones.

## 28. Improvisar.

Sobre la melodía aprendida anterior, se pide realizar una improvisación. Se evalúan dos variables: creatividad y elaboración del material melódico.

- I. Emociones: Se evalúa la identificación de la connotación emocional ligada a fragmentos musicales así como la expresión emocional a través de material musical.

## 29. Identificación de emociones.

Se presentan fragmentos de música instrumental. Se pide identificar la valencia emocional de los mismos.

### 30. Producción de emociones.

A partir de la pequeña canción aprendida (con texto con contenido semántico neutro de la prueba de reproducción de una canción) se pide cantarla expresando dos emociones distintas: primero alegría y después tristeza.

- J. Expresividad (sensibilidad musical): Se valora la sensibilidad musical evaluando la percepción del correcto fraseo melódico y la expresividad interpretativa.

### 31. Fraseo.

Se presentan dos versiones de una misma melodía, con mejor o peor fraseo. Se pide señalar qué miembro de cada par suena mejor.

### 32. Expresividad interpretativa.

Se evalúa la expresividad percibida a partir de las canciones emitidas en la prueba de reproducción de una canción y la prueba improvisar.

Una vez planificada la batería se diseñaron todos sus materiales. En el Apéndice 3 se describen con detalle los materiales e instrucciones de cada una de las pruebas y se presentan ejemplos de los ítems empleados. Así mismo, en los casos considerados pertinentes se clarifican algunos aspectos relacionados con el procedimiento y la puntuación en la tarea.

Exceptuando los estímulos de las tareas de oído absoluto-reconocimiento, percepción de emociones, timbres instrumentos y timbres sonidos ambientales (como se describe en el Apéndice 3), todos los demás materiales se compusieron *ad hoc* para la batería. Los estímulos compuestos se tocaron con un piano *Samick* y se grabaron digitalmente con la herramienta de grabación de Windows XP con una velocidad de muestra de sonido de 22,05 KHz. En los casos en los que se requirió unificar las características de duración e intensidad de los estímulos, se empleó el programa PRAAT (Boersma y Weenink, 2004) para dicho fin. Una vez grabados y depurados los materiales, se programaron las tareas haciendo uso del software de la batería PEPS-C.

En el diseño de las pruebas de la batería musical se siguió la misma estructura de las pruebas prosódicas de la batería PEPS-C<sup>31</sup>. Así, se diseñaron 20 estímulos por tarea, de los cuales dos se presentaron como ejemplos, seguidos de otros dos como ítems de práctica, para administrar finalmente los 16 restantes como ítems experimentales. No obstante, habría que precisar que, como se describe y explica en el Apéndice 3, en las pruebas de grados conjuntos o saltos interválicos y de oído relativo se presentaron más de dos ejemplos, mientras que en la de oído absoluto-etiquetación no se incluyó ninguno. Por otro lado, las tareas de reproducción de una canción, improvisar y producción de emociones se realizaron sobre una sola melodía y

---

<sup>31</sup> Esto podría facilitar la comparación en el rendimiento de tareas específicas musicales y prosódicas en trabajos futuros.

no sobre 16 y no contuvieron ejemplos ni ítems de práctica. Los 16 ítems experimentales de las pruebas se presentaron en un orden fijo aunque previamente aleatorizado.

En las pruebas de percepción los ítems fueron de tipo objetivo (en las de elaboraciones del material melódico, fraseo y percepción de emociones se realizó una validación del material previa, como se detalla en el Apéndice 3). Sin embargo, no fue así en las tareas de producción/reproducción de ritmos y canciones. Por ello, para la evaluación del rendimiento de los participantes en las pruebas de reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pulso, reproducción de una canción, improvisar y producción de emociones se precisó del juicio subjetivo ciego de músicos expertos, como se especifica en el Apéndice 3. En la prueba de afinar, la evaluación se realizó a partir de análisis acústicos, llevados a cabo mediante el programa PRAAT en una versión más actualizada (Boersma y Weenink, 2007) (como también se describe en el Apéndice 3).

De forma similar a las tareas de la batería prosódica, en la mayoría de las tareas los ítems fueron dicotómicos, a excepción de las pruebas de reproducción o producción (temporal y tonal, creatividad, expresividad y emociones, por ser aquéllas en las que los participantes produjeron ritmos o cantaron), oído absoluto-etiquetación (en la que se pidió dar el nombre del tono presentado), identificación de ritmos (que requería combinaciones de tres elementos de las palabras pan, casa, plátano) y timbres sonidos ambientales (con tres opciones de respuesta, tal como se presenta en la tarea original de García-Nogales, 2003). Por regla general, cada ítem se puntuó con los valores 0 ó 1, lo que por tarea dio lugar a una puntuación mínima de 0 y una máxima de 16. Sin embargo, en las variables de reproducción de la melodía y reproducción de la letra de la tarea de reproducción de una canción y en las variables de creatividad y elaboración del material melódico de la prueba de improvisar, la puntuación mínima fue de 0 y la máxima de 3, dado que se pidió a los jueces que emplearan esta escala para la evaluación de las mismas. Esta misma escala se utilizó para evaluar la expresividad interpretativa de la reproducción de la canción y de la improvisación, tomándose como variable final de expresividad interpretativa la media de la puntuación en expresividad en ambas tareas. En la tarea de producción de emociones el rango de puntuación fue de 0 a 2, según se expresasen adecuadamente las dos emociones (por tanto, puntuación de 2), una, o ninguna, como se describe en el Apéndice 3. Finalmente, hay que señalar que en las pruebas con ítems dicotómicos (cuyo rango de puntuaciones fue, en todas ellas, de 0 a 16) se estableció el mismo punto de corte de la batería prosódica para determinar el desempeño de la tarea por encima del nivel de acierto por azar (puntuación igual o superior a 12).

La realización de la programación de las pruebas permitió su presentación informatizada. Esta informatización facilitó la administración de la batería y posibilitó, además, en las tareas de tipo objetivo, que las respuestas de los participantes, emitidas de forma verbal, se codificasen informatizadamente en el momento de la evaluación,

codificación que se haría a través del mismo teclado accesorio de la batería prosódica PEPS-C y que facilitaría su volcado posterior para la creación de bases de datos. Por otro lado, en la programación de las pruebas se estableció la grabación digital (velocidad de muestra de sonido de 22,05 KHz) de las respuestas de todas las tareas. Estas grabaciones serían cruciales para la evaluación de los ítems en las pruebas de producción/reproducción de ritmos, tonos y canciones.

Una vez finalizada la construcción de esta primera batería de pruebas musicales, se consideró necesario evaluar la validez de la misma. Para ello, se analizó su validez de criterio comparando el rendimiento de personas con formación musical y sin ella en cada una de las tareas. En función de los resultados obtenidos en este estudio se definió la batería final que se administró en el estudio principal de este trabajo. Describiremos ahora brevemente dicho estudio de validación.

#### **6.3.2.2.2. Estudio de validación de la batería de evaluación musical.**

##### **6.3.2.2.2.1. Método: Participantes y procedimiento.**

La muestra estuvo formada por 40 participantes con desarrollo normotípico, 20 con formación musical de tipo formal y 20 sin formación específica en música. En cada uno de estos grupos se establecieron a su vez dos grupos de edad correspondientes con aquéllos que se había planificado incluir en el estudio principal de este trabajo: adolescentes (de 12 a 17 años) y adultos (edad igual o superior a 18 años). Los participantes con formación musical se reclutaron de dos conservatorios oficiales de Madrid: del Conservatorio Profesional de Música Joaquín Turina en el caso de los adolescentes y del Real Conservatorio Superior de Música para el grupo de adultos. Los participantes sin formación musical, equiparados en EC al grupo con formación en música, se reclutaron en la Facultad de Psicología de la UAM y en contextos informales. Ni en los grupos de adolescentes ni en los de adultos se encontraron diferencias significativas en EC entre los grupos con y sin formación musical ( $p > ,05$ ). Ninguno de los participantes informó de padecer problemas auditivos. En la Tabla 8 se presentan las características demográficas de la muestra.

Tabla 8. *Características Demográficas de la Muestra del Estudio de Validación de la Batería de Pruebas Musicales.*

	Adolescentes sin formación musical	Adolescentes con formación musical	Adultos sin formación musical	Adultos con formación musical
N	10	10	10	10
Sexo (H/M)	3/7	5/5	6/4	5/5
Media de EC	14,79 (1,51)	14,82 (1,40)	22,98 (4,84)	24,53 (1,86)

Nota: Los valores entre paréntesis representan desviaciones típicas.

El estudio llevado cabo respondió a un diseño *ex-post facto* prospectivo factorial. Las variables dependientes fueron las correspondientes al rendimiento en las tareas de la batería musical diseñada. Las variables independientes, ambas de tipo intersujetos y con dos niveles cada una, fueron las siguientes: formación musical (con formación vs. sin formación) y grupo de edad (adolescentes vs. adultos).

Se administró la batería completa de música anteriormente descrita siguiendo dos protocolos distintos según el grupo de edad. Para los participantes adolescentes se llevó a cabo una evaluación individual, dividida en dos sesiones. En la primera sesión se administraron todas las pruebas de agudeza auditiva tonal y las de agudeza auditiva de parámetros temporales, a excepción de la prueba de agógica (que de haber sido incorporada en la sesión habrían quedado descompensadas las duraciones totales de las dos sesiones). Además, con el fin de mitigar los posibles efectos de fatiga o aburrimiento por la administración de numerosas tareas de percepción musical, se incorporaron también en esta sesión las tareas de reproducción y mantenimiento de parámetros temporales. En la segunda sesión se desarrollaron las restantes tareas. Al igual que la sesión anterior, la segunda incluyó no sólo pruebas de percepción musical, sino también de producción (todas aquéllas en las que se pidió al participante que cantara) y la de reconocimiento de timbres ambientales (también aquí se trató con ello de minimizar los posibles efectos negativos mencionados anteriormente y potenciar que la sesión fuera amena). El protocolo de administración se presenta en el Apéndice 4. El tiempo de evaluación fue de aproximadamente 90 minutos por sesión, más un descanso de 10 minutos en la mitad de cada una. La evaluación de los participantes con formación musical se realizó en un aula del Conservatorio Profesional de Música Joaquín Turina y la del grupo sin formación en música se llevó a cabo en una habitación tranquila del domicilio de cada uno de los participantes.

En el caso de los participantes del grupo de adultos la evaluación combinó una parte de administración colectiva y una parte individual. La parte colectiva se administró en dos sesiones distintas de aproximadamente 70 minutos de duración cada una. En la primera sesión se administraron todas las pruebas de las secciones de agudeza auditiva tonal y de parámetros temporales, excepto la de agógica (nuevamente, para no descompensar la duración de las sesiones) y la tarea de identificación de ritmos, que se incluyó en la parte individual para asegurar el aprendizaje de la correspondencia entre cada figura rítmica y su palabra asociada. En la segunda sesión se administraron las restantes tareas perceptivas, con la excepción de la tarea de reconocimiento de sonidos ambientales por requerir ésta la presentación de imágenes. La sesión individual (realizada siempre en último lugar), de aproximadamente 45 minutos de duración, incluyó las tareas de producción o reproducción tonal o temporal, tareas que por sus características precisaron necesariamente de este tipo de presentación. Como ya habíamos

señalado, también se incluyeron en esta sesión las tareas de identificación de ritmos y de reconocimiento de sonidos ambientales. El protocolo de administración de las pruebas para los participantes adultos se presenta igualmente en el Apéndice 4. La evaluación colectiva de los participantes con formación musical se realizó en un aula del Real Conservatorio Profesional de Música de Madrid y la parte individual en una habitación tranquila de los respectivos domicilios de los participantes. En el caso de los participantes sin formación musical la evaluación se llevó a cabo en un seminario o en un laboratorio de la Facultad de Psicología de la UAM, según el tipo de evaluación, colectiva o individual, respectivamente.

Tanto en los participantes adolescentes como en los adultos, con o sin formación musical, las sesiones de evaluación se llevaron a cabo en días diferentes en el lapso de tiempo de 2 semanas. En todos los casos, para la presentación de las tareas se empleó un ordenador portátil. En las sesiones individuales la codificación de las respuestas en las tareas de tipo objetivo se realizó en el mismo momento de la evaluación a través de un teclado accesorio, tal y como se había programado. Además, todas las respuestas se grabaron digitalmente utilizando un micrófono de solapa conectado al ordenador para así permitir el funcionamiento del sistema de grabación del programa PEPS-C. En las sesiones colectivas se administraron hojas de respuestas a todos los participantes y posteriormente se procedió a la corrección de las mismas.

Los análisis de resultados se llevaron a cabo mediante el programa estadístico SPSS 14.0.

#### **6.3.2.2.2. Resumen de resultados.**

En primer lugar, en las tareas cuya puntuación requirió de jueces, un segundo juez experto y ciego a los objetivos del estudio evaluó el 20% de los ítems (correspondiente a 8 participantes) de cada una de ellas. En las tareas de reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pulso y producción de emociones se calculó la fiabilidad interjueces a través del índice *kappa* de Cohen. En las tres primeras se obtuvo un acuerdo excelente (Pardo y Ruiz, 2002):  $\kappa = 0,88$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,84$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,93$ ;  $p < ,001$ , respectivamente. En la tarea de producción de emociones el valor hallado se consideró como indicador de buen acuerdo (Pardo y Ruiz, 2002) ( $\kappa = 0,58$ ;  $p = ,003$ ). En los ítems en los que hubo desacuerdo (5,73%, 6,25%, 3,64%, 20,83%, en reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pulso y producción de emociones, respectivamente), los jueces negociaron la decisión final. En las tareas en las que se utilizaron escalas ordinales se calculó el coeficiente de correlación *rho* de Spearman, hallándose en todas ellas correlaciones significativas (reproducción de la melodía:  $\rho = 0,67$ ;  $p = ,018$ ; reproducción de la letra:  $\rho = 0,73$ ;  $p = ,007$ ; creatividad:  $\rho = 0,85$ ;  $p < ,001$ ; elaboración del material melódico:  $\rho = 0,69$ ;  $p = ,013$ ; expresividad:  $\rho = 0,69$ ;  $p < ,001$ ). Finalmente, en la tarea de afinar se calculó el coeficiente de correlación de Pearson

para la medida de F0 a partir de la cual se obtuvieron las puntuaciones, resultando dicho coeficiente altamente significativo ( $r = 0,99$ ;  $p < ,001$ ).

En la Tabla 9 se muestran los descriptivos de cada tarea por grupo de edad y formación musical. Por lo que se refiere a la variable formación musical -variable fundamental de cara a la validez de criterio de las pruebas- y considerando los datos presentados, se puede observar cómo, en la mayoría de las tareas, haber recibido formación musical supuso una mejora significativa en el rendimiento.

En cada tarea, se llevó a cabo un ANOVA 2x2 con las variables intersujetos grupo de edad (adolescentes vs. adultos) y formación musical (con formación musical vs. sin formación musical). En la Tabla 10 se presenta un resumen de los resultados de los ANOVAs realizados. En ella se exponen los estadísticos de aquellos efectos (efecto principal de formación musical, de edad o de la interacción entre ambas variables) que resultaron significativos. En todos los casos en los que se encontró un efecto principal significativo, éste fue a favor del grupo con formación musical o a favor del grupo de adultos, según la variable.

Siempre que el efecto de la interacción entre ambas variables resultó significativo se estudiaron los efectos simples (i.e., se compararon entre sí los niveles de un factor dentro de cada nivel del otro factor) con la corrección de Bonferroni para controlar la tasa de error (i.e., probabilidad de cometer errores tipo I o de rechazar una hipótesis cuando ésta es verdadera - Pardo y Ruiz, 2002-). De este modo, se observó que en la tarea de identificación de acordes en arpeggios, tanto en el grupo de adolescentes como en el de adultos, los participantes con formación musical realizaron significativamente mejor la tarea,  $IC_{,95} = 4,47$  (inferior) 8,33 (superior),  $p < ,001$ ;  $IC_{,95} = 1,17$  (inferior) 5,03 (superior),  $p = ,002$ , respectivamente. Sin embargo, sólo en los participantes sin formación musical hubo diferencias significativas en función del grupo de edad, a favor del grupo de los adultos,  $IC_{,95} = 1,47$  (inferior) 5,33 (superior),  $p < ,001$ .

En la prueba de memoria armónica, se encontró que los participantes con formación realizaron significativamente mejor la tarea que aquéllos sin formación, aunque sólo en el grupo de adultos,  $IC_{,95} = 3,20$  (inferior) 6,80 (superior),  $p < ,001$ . Además, únicamente en el grupo con formación musical el grupo de adultos alcanzó resultados significativamente más altos que el grupo de adolescentes,  $IC_{,95} = 1,20$  (inferior) 4,80 (superior),  $p = ,002$ .

Por lo que respecta a la prueba de cierre tonal, se encontraron diferencias significativas en función de la formación musical a favor de los participantes con formación tan sólo en el grupo de adolescentes,  $IC_{,95} = 1,84$  (inferior) 5,16 (superior),  $p < ,001$ . Por otro lado, los adultos rindieron significativamente mejor que los adolescentes en el grupo de participantes sin formación musical,  $IC_{,95} = 1,44$  (inferior) 4,76 (superior),  $p = ,001$ , sin diferencias al respecto en los participantes con dicha formación ( $p > ,05$ ).



Finalmente, en la tarea de series de contornos, los participantes con formación musical obtuvieron resultados significativamente más altos que los participantes sin tal formación, tanto en el grupo de adolescentes,  $IC_{95} = 3,80$  (inferior) 7,60 (superior),  $p < ,001$ , como en el de adultos,  $IC_{95} = 0,9$  (inferior) 4,70 (superior),  $p = ,005$ . Así mismo, se encontraron diferencias significativas entre grupos de edad a favor del grupo de adultos, pero sólo en los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = 1,3$  (inferior) 5,10 (superior),  $p = ,002$ . En la Figura 2 se muestran las representaciones gráficas de los efectos de interacción en estas cuatro tareas.

Figura 2. *Efectos de Interacción en las Tareas de Identificación de Acordes en Arpeggios, Memoria Armónica, Cierre Tonal y Series de Contornos.*

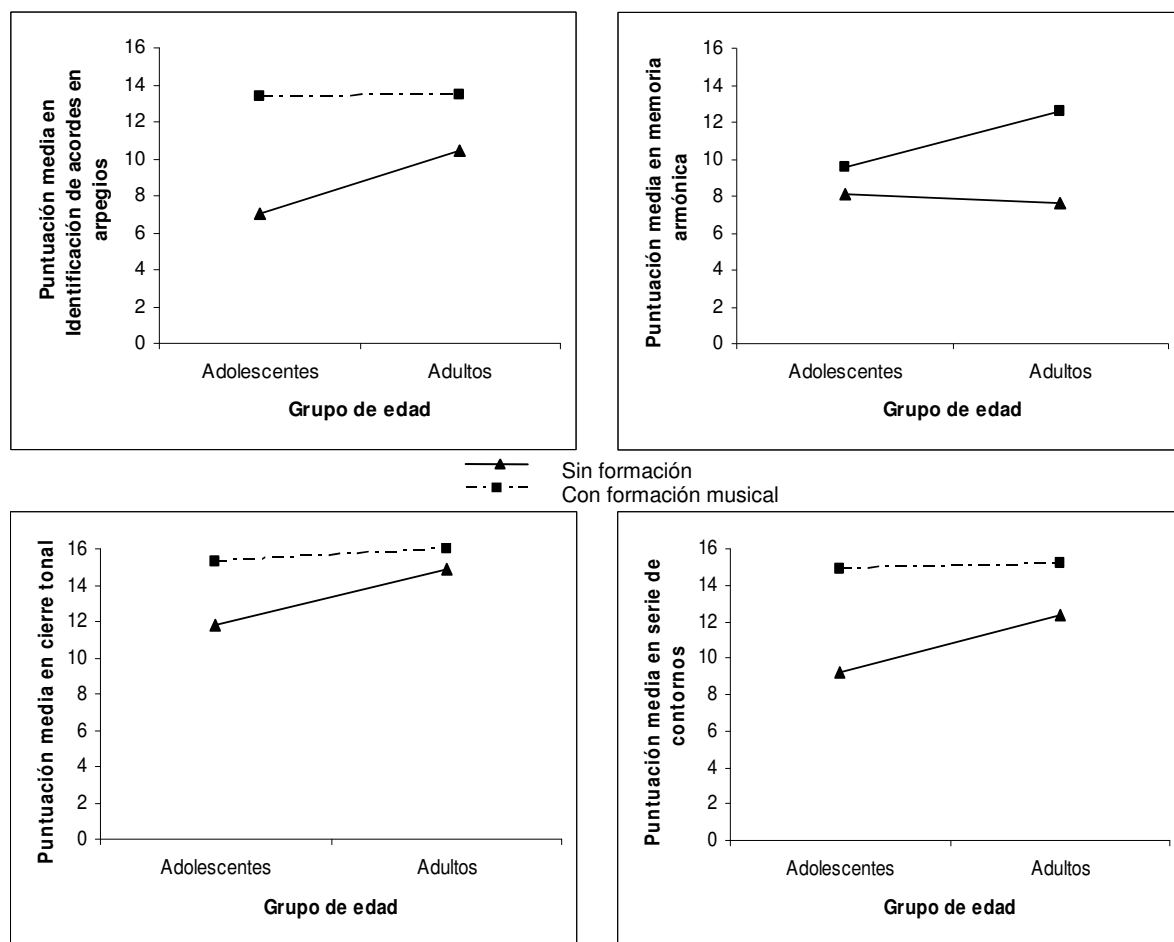


Tabla 9. Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad y Formación Musical.

	Adolescentes sin formación musical				Adolescentes con formación musical				Adultos sin formación musical				Adultos con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Pares de tonos	15,90	0,32	15	16	16,00	0,00	16	16	15,70	0,67	14	16	16,00	0,00	16	16
Grados conjuntos o saltos interválicos	13,40	2,27	9	16	15,40	1,58	11	16	13,40	2,67	8	15	16,00	0,00	16	16
Memoria melódica	10,50	1,58	8	13	13,90	1,29	12	16	11,00	2,36	6	14	12,60	1,35	10	14
Percepción de inversiones en el acorde	10,90	1,60	9	13	14,00	1,56	12	16	12,10	1,73	10	15	15,00	1,41	12	16
Cambio armónico	14,40	1,17	12	16	16,00	0,00	16	16	15,20	1,03	13	16	16,00	0,00	16	16
Identificación de acordes en arpeggios	7,00	2,45	3	10	13,40	2,17	10	16	10,40	2,32	6	14	13,50	1,43	11	15
Memoria armónica	8,10	2,08	4	11	9,60	1,78	7	13	7,60	2,17	5	10	12,60	1,90	10	16
Oído relativo	11,50	1,96	9	16	12,80	1,93	9	15	12,00	2,83	5	15	15,00	1,15	13	16
Oído absoluto-etiquetación	1,30	1,16	0	3	4,90	3,57	1	13	0,80	0,79	0	2	4,70	4,03	0	13
Oído absoluto-reconocimiento	8,60	1,65	6	11	10,30	2,79	6	14	8,60	2,27	5	13	11,00	2,26	8	15
Pares de ritmos	12,20	2,35	6	14	15,60	0,52	15	16	14,00	1,70	11	16	15,60	0,52	15	16
Identificación de ritmos	4,60	3,98	0	12	15,80	0,42	15	16	5,10	3,21	2	13	15,90	0,32	15	16
Memoria rítmica	10,20	1,55	8	13	14,00	1,41	12	16	12,40	1,71	9	14	15,00	1,15	13	16
Compás binario o ternario	8,90	1,20	7	11	9,30	2,50	6	14	8,00	1,94	5	10	10,80	1,99	8	14
Agógica	15,70	0,95	13	16	15,80	0,63	14	16	15,70	0,48	15	16	16,00	0,00	16	16
Dinámica	15,80	0,42	15	16	15,90	0,32	15	16	15,70	0,48	15	16	16,00	0,00	16	16

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas en las tareas con ítems dicotómicos representan aquellas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Tabla 9 (Continuación). *Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad y Formación Musical.*

	Adolescentes sin formación musical				Adolescentes con formación musical				Adultos sin formación musical				Adultos con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Timbre instrumentos musicales	7,50	1,84	4	10	9,50	1,72	7	13	8,20	1,32	6	10	11,60	1,43	10	14
Timbre sonidos ambientales	15,00	1,05	13	16	15,50	0,71	14	16	15,00	1,15	13	16	15,10	0,88	14	16
Elaboraciones melódicas	8,90	1,91	6	12	13,00	2,79	8	16	11,30	2,16	9	15	12,70	1,70	10	15
Cierre tonal	11,80	2,82	7	16	15,30	1,06	13	16	14,90	2,08	11	16	16,00	0,00	16	16
Mantenimiento de la tonalidad	14,50	1,27	12	16	15,60	0,70	14	16	14,70	1,34	12	16	15,80	0,42	15	16
Discriminación de modo	6,50	1,35	5	9	8,90	3,63	3	16	7,50	1,96	5	10	10,90	2,13	8	15
Serie de contornos	9,20	2,86	5	13	14,90	0,99	13	16	12,40	2,67	7	16	15,20	1,14	13	16
Reproducción de ritmos	6,70	2,00	4	9	10,90	2,18	7	13	7,90	3,35	3	14	9,90	1,73	6	12
Mantenimiento del ritmo	9,80	1,75	8	13	14,20	1,14	13	16	10,90	3,38	6	16	15,10	0,99	14	16
Pulso	5,70	3,65	1	12	13,80	2,90	6	16	7,10	5,22	1	14	14,10	2,18	10	16
Afinar	3,30	3,74	0	13	15,60	0,52	15	16	2,80	2,97	0	10	15,60	0,52	15	16
Reproducción de la melodía	0,10	0,32	0	1	1,40	0,52	1	2	0,40	0,52	0	1	1,20	0,42	1	2
Reproducción de la letra	1,70	0,67	1	3	2,30	0,82	1	3	2,00	0,82	1	3	2,00	0,82	1	3
Creatividad	1,70	0,67	1	3	2,10	0,74	1	3	2,50	0,71	1	3	2,30	0,67	1	3
Elaboración del material melódico	1,60	0,52	1	2	2,00	0,47	1	3	2,00	0,67	1	3	2,30	0,48	2	3
Percepción de emociones	15,30	0,95	13	16	15,60	0,70	14	16	15,60	0,70	14	16	16,00	0,00	16	16
Producción de emociones	1,30	0,48	1	2	1,70	0,48	1	2	1,60	0,52	1	2	1,70	0,48	1	2
Fraseo	10,10	2,18	6	13	14,90	0,99	14	16	11,50	2,07	9	16	14,10	1,10	12	15
Expresividad	0,95	0,69	0	2,5	1,85	0,71	1	3	1,45	0,50	0,5	2	1,65	0,53	1	2,5

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas en las tareas con ítems dicotómicos representan aquellas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Tabla 10. Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Efectos Significativos tras la Realización de ANOVAs.

	Formación musical	Grupo de edad	Interacción		Formación musical	Grupo de edad	Interacción
Pares de tonos				Pares de ritmos	$F(1, 36) = 27,99$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,39$		
Grados conjuntos o saltos interválicos	$F(1, 36) = 14,30$ ; $p = ,001$ ; $\eta^2 = ,28$			Identificación de ritmos	$F(1, 36) = 183,18$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,84$		
Memoria melódica	$F(1, 36) = 21,68$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,36$			Memoria rítmica	$F(1, 36) = 47,26$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,49$	$F(1, 36) = 11,82$ ; $p = ,001$ ; $\eta^2 = ,12$	
Percepción de inversiones en el acorde	$F(1, 36) = 36,08$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,47$	$F(1, 36) = 4,85$ ; $p = ,034$ ; $\eta^2 = ,06$		Compás binario o ternario	$F(1, 36) = 6,65$ ; $p = ,014$ ; $\eta^2 = ,14$		
Cambio armónico	$F(1, 36) = 23,56$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,36$			Agógica			
Identificación de acordes en arpeggios	$F(1, 36) = 49,74$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,51$	$F(1, 36) = 6,75$ ; $p = ,013$ ; $\eta^2 = ,07$	$F(1, 36) = 6,00$ ; $p = ,019$ ; $\eta^2 = ,06$	Dinámica			
Memoria armónica	$F(1, 36) = 26,76$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,36$		$F(1, 36) = 7,76$ ; $p = ,008$ ; $\eta^2 = ,10$	Timbre instrumentos musicales	$F(1, 36) = 28,84$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,39$	$F(1, 36) = 7,75$ ; $p = ,008$ ; $\eta^2 = ,10$	
Oído relativo	$F(1, 36) = 10,94$ ; $p = ,002$ ; $\eta^2 = ,21$	$F(1, 36) = 4,31$ ; $p = ,045$ ; $\eta^2 = ,08$		Timbre sonidos ambientales			
Oído absoluto-etiquetación	$F(1, 36) = 18,17$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,33$			Elaboraciones melódicas	$F(1, 36) = 15,91$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,27$		
Oído absoluto-reconocimiento	$F(1, 36) = 8,10$ ; $p = ,007$ ; $\eta^2 = ,18$			Cierre tonal	$F(1, 36) = 15,79$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,24$	$F(1, 36) = 10,78$ ; $p = ,002$ ; $\eta^2 = ,16$	$F(1, 36) = 4,30$ ; $p = ,045$ ; $\eta^2 = ,06$

Nota: Las casillas vacías representan efectos no significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 10 (Continuación). *Estudio de Validación de Pruebas Musicales: Efectos Significativos tras la Realización de ANOVAs.*

	Formación musical	Grupo de edad	Interacción		Formación musical	Grupo de edad	Interacción
Mantenimiento de la tonalidad	$F(1, 36) = 11,90$ ; $p = ,001$ ; $\eta^2 = ,25$			Reproducción de la letra			
Discriminación de modo	$F(1, 36) = 14,36$ ; $p = ,001$ ; $\eta^2 = ,26$			Creatividad		$F(1, 36) = 5,11$ ; $p = ,03$ ; $\eta^2 = ,005$	
Serie de contornos	$F(1, 36) = 41,03$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,46$	$F(1, 36) = 6,96$ ; $p = ,012$ ; $\eta^2 = ,08$	$F(1, 36) = 4,76$ ; $p = ,035$ ; $\eta^2 = ,05$	Elaboración del material melódico	$F(1, 36) = 4,20$ ; $p = ,048$ ; $\eta^2 = ,094$	$F(1, 36) = 4,20$ ; $p = ,048$ ; $\eta^2 = ,094$	
Reproducción de ritmos	$F(1, 36) = 16,73$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,30$			Percepción de emociones			
Mantenimiento del ritmo	$F(1, 36) = 44,08$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,53$			Producción de emociones			
Pulso	$F(1, 36) = 42,44$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,54$			Fraseo	$F(1, 36) = 48,70$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,55$		
Afinar	$F(1, 36) = 296,36$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,88$			Expresividad	$F(1, 36) = 8,07$ ; $p = ,007$ ; $\eta^2 = ,17$		
Reproducción de la melodía	$F(1, 36) = 54,37$ ; $p < ,001$ ; $\eta^2 = ,58$						

Nota: Las casillas vacías representan efectos no significativos ( $p > ,05$ ).

### 6.3.2.2.2.3. Discusión y conclusiones.

Como ya hemos señalado, se encontraron diferencias significativas a favor de los participantes con formación musical en la mayoría de las tareas, lo que apoyaría la validez de criterio de las mismas. Sólo en las tareas de pares de tonos, agógica, dinámica, timbre sonidos ambientales, reproducción de la letra, creatividad, percepción de emociones, y producción de emociones no se halló tal resultado. Por otro lado, en las pruebas de memoria armónica y cierre tonal, dicho efecto se vio matizado por la variable grupo de edad, hallándose diferencias significativas en función de la formación musical en dichas tareas únicamente en el grupo de adultos o en el de adolescentes, respectivamente.

La variable grupo de edad alcanzó significación en un menor número de tareas, observándose un mejor rendimiento a mayor EC en las variables de percepción de inversiones en el acorde, oído relativo, memoria rítmica, timbre instrumentos musicales, creatividad, y elaboración del material melódico. En las pruebas de cierre tonal, series de contornos e identificación de acordes en arpeggios, dicho efecto sólo se dio en los participantes sin formación musical, a diferencia de la tarea de memoria armónica en la que fue en los participantes con formación musical donde se encontraron diferencias significativas en función de la edad.

Dado que el objetivo del estudio presentado era la validación de las pruebas construidas para poder delimitar la batería final que se administraría en el estudio principal de este trabajo, podríamos concluir que todas aquellas pruebas que no fueron suficientemente discriminativas (i.e., aquellas en las que no se halló efecto alguno referido a la formación musical) deberían ser excluidas de la batería. A la inversa, las tareas en las que se observaron diferencias a favor de los participantes con formación musical podrían ser incluidas. Sin embargo, se consideraron también otros factores a la hora de definir la batería final. En este sentido, se tuvieron en cuenta dos criterios más: 1) las puntuaciones medias obtenidas en las tareas con ítems dicotómicos, y 2) la relevancia teórica de la tarea en los estudios sobre SW.

Con respecto al primero de estos últimos criterios, se consideró importante no incluir aquellas tareas en las que el grupo sin formación musical presentó un rendimiento al azar (puntuación media inferior a 12). Con ello, se trató de evitar posibles efectos suelo en el estudio final, y por tanto, la ausencia de diferencias significativas entre el GC y el grupo con SW por este motivo. Por extensión, en general, tampoco se consideró adecuada la inclusión de tareas en las que ni siquiera el grupo con formación musical alcanzó el punto de corte de 12. En consecuencia, se excluyeron aquellas pruebas que aun siendo discriminativas resultaron demasiado complicadas y, por tanto, dieron lugar a un rendimiento al azar bien en los participantes sin formación musical, o bien en los participantes con formación en música. En concreto, se excluyeron las siguientes tareas: memoria melódica, percepción de inversiones en el acorde, identificación de acordes en arpeggios, memoria armónica, memoria

rítmica, compás binario o ternario, y modo. En estas dos últimas tareas, de forma llamativa, ninguno de los grupos del estudio superó el nivel de acierto por azar, lo que llevaría a pensar que los materiales de las mismas no fueron del todo adecuados, especialmente considerando que, en principio, se esperaba un rendimiento elevado en los participantes con formación musical.

En las tareas de oído absoluto-reconocimiento, oído relativo, timbre instrumentos musicales, elaboraciones melódicas, fraseo también se encontraron puntuaciones medias inferiores a 12 en algunos casos. No obstante, puesto que estas habilidades han sido previamente estudiadas y/o destacadas en SW, dado el interés teórico del estudio de las mismas en tal población (criterio 2 anteriormente mencionado), se decidió incluirlas en la batería final. Así, se consideró que el análisis de las habilidades evaluadas por dichas tareas tal y como se plantea en este trabajo podría posibilitar la superación de algunos de los problemas metodológicos de los estudios que evaluaron las habilidades de percepción de elaboraciones melódicas, sensibilidad al fraseo y oído absoluto (Hopyan et al., 2001; Lenhoff et al., 2001a, 2001b) (como se expuso en el capítulo 5) y podría ampliar la información existente acerca de las habilidades de discriminación tímbrica y de oído relativo (Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin y Bellugi, 2006). En el caso de las tareas de cierre tonal y serie de contornos, los participantes adolescentes sin formación musical tampoco alcanzaron el punto de corte para afirmar un rendimiento significativamente diferente al esperable por azar. No obstante, el interés de estas pruebas, por abordar éstas aspectos relevantes del sistema musical tonal occidental, no evaluados hasta la fecha en SW, nos llevó a decidir la inclusión de las mismas en la batería que se administraría en el estudio final.

Por otro lado, a pesar de nuestro criterio inicial relacionado con la importancia de que las tareas fueran discriminativas, distintos motivos nos condujeron a incluir también en la batería final las pruebas mencionadas anteriormente en las que no se encontró efecto alguno de la variable formación musical. De este modo, una vez más, la relevancia teórica del estudio de las habilidades de las personas con SW para la discriminación de pares de tonos, de sonidos ambientales, o de emociones en fragmentos musicales, así como su creatividad, su memoria para letras de canciones y su habilidad para la producción de emociones en música (ver capítulo 5), nos llevó a considerar necesaria la inclusión de las tareas que evaluaban dichas habilidades. Finalmente, en cuanto a las tareas de agógica y dinámica, a pesar de no haber resultado discriminativas y de haber originado niveles de rendimiento muy elevados, se consideró que precisamente por este motivo podrían servir como medida de evaluación del nivel de atención en música por parte de las personas con SW, un aspecto frecuentemente destacado en esta población a pesar de sus limitaciones atencionales en otros ámbitos (Lenhoff et al., 1997; Levitin et al., 2004; Stambaugh, 1996), como ya señalamos en el capítulo 5.

### 6.3.2.2.3. Batería final de pruebas musicales.

En definitiva, teniendo en cuenta la validez de criterio de las tareas -en función del estudio de validación realizado-, los problemas metodológicos que podrían derivarse de las mismas, así como el interés teórico de su estudio específico en SW, se definió la batería final de pruebas musicales. Las pruebas integrantes de la batería final fueron las siguientes:

- Pares de tonos
- Grados conjuntos o saltos interválicos
- Cambio armónico
- Oído relativo
- Oído absoluto-etiquetación
- Oído absoluto-reconocimiento
- Pares de ritmos
- Identificación de ritmos
- Agógica
- Dinámica
- Timbre instrumentos musicales
- Timbre sonidos ambientales
- Elaboraciones melódicas
- Cierre tonal
- Mantenimiento de la tonalidad
- Series de contornos
- Reproducción de ritmos
- Mantenimiento del ritmo
- Pulso
- Afinar
- Reproducción de una canción: reproducción de la melodía y de la letra
- Improvisar: creatividad y elaboración del material melódico
- Percepción de emociones
- Producción de emociones
- Fraseo
- Expresividad interpretativa



### 6.3.3. Diseño y procedimiento para la recogida de datos.

El estudio llevado cabo respondió a un diseño *ex-post facto* prospectivo factorial. Las variables dependientes fueron las correspondientes al rendimiento en las tareas de evaluación de las habilidades prosódicas y musicales. Como variables independientes se tomaron tres variables intersujetos con dos niveles cada una: grupo diagnóstico (grupo con SW vs. GC), formación musical (con vs. sin formación musical) y grupo de edad (adolescentes vs. adultos)<sup>32</sup>.

Con respecto al procedimiento, en primer lugar se evaluó a las personas con SW y en función del grupo resultante se pasó a la selección y evaluación del GC. La evaluación se realizó de forma individual a través de cuatro sesiones de aproximadamente 60 a 70 minutos de duración cada una. Se incluyeron además descansos de aproximadamente 10 minutos, dos para los participantes adolescentes y uno para los adultos. A la hora de diseñar los protocolos de evaluación se tuvieron en cuenta una serie de factores. En primer lugar, para evitar posibles efectos ligados al aburrimiento o al cansancio, se trató de que cada una de las sesiones fuera variada, por lo que se incluyeron distintos tipos de tareas en cada una de ellas. En este sentido, las pruebas pertenecientes a la batería de evaluación cognitiva correspondiente (WISC-IV o WAIS-III) y las de evaluación musical se distribuyeron a lo largo de las cuatro sesiones. Además, dentro de la batería musical, las tres tareas rítmicas realizadas a través de palmadas (reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo y pulso), de las que habíamos observado en el estudio previo de validación de las pruebas musicales que resultaban motivantes y atractivas, se distribuyeron intencionalmente en sesiones separadas. Por otro lado, las tareas de la batería prosódica se administraron en dos sesiones diferentes y por tanto se dividieron en dos bloques, los correspondientes a la clasificación establecida en la batería PEPS-C (Peppé y McCann, 2003): pruebas de entonación y pruebas de prosodia. Como ya habíamos mencionado, las pruebas de entonación corresponden a las tareas de función de final de turno y de afecto, junto con sus correspondientes tareas formales, y las de prosodia a las pruebas de función de segmentación y foco más sus tareas de forma (en todos los casos primero en su versión input y luego en la de output). Los tres tests previos (vocabulario, igual/diferente y comprensión de expresiones faciales de las pruebas de afecto) se administraron al comienzo de cada uno de los dos bloques de tareas prosódicas. En segundo lugar, se intentó evitar que los participantes con SW, por sus especiales características cognitivas, emitiesen respuestas en las tareas de discriminación musical de respuesta igual/diferente (i.e., pares de tonos, pares de ritmos y cambio armónico) basadas en el parámetro manipulado en una de estas pruebas realizada con anterioridad, parámetro que sin embargo se mantendría constante en la prueba

<sup>32</sup> A pesar de que consideramos necesario incluir la variable grupo de edad con el fin de contrastar si había diferencias significativas entre el rendimiento en las tareas de los participantes adolescentes y adultos (dado que el rango de edad abarcaba desde los 12 hasta los 32 años), recordaremos aquí que no era objetivo de este trabajo estudiar aspectos relacionados con el desarrollo de las habilidades evaluadas.

de evaluación en cuestión (e.g., para evitar que las respuestas en la prueba de pares de ritmos se basasen en la constancia tonal en vez de en los cambios realizados en el parámetro de duración). Por ello, dichas tareas se situaron en sesiones diferenciadas. Finalmente, las pruebas de reproducción de una canción, producción de emociones e improvisar se establecieron en una misma sesión, puesto que las dos segundas requerían del aprendizaje del material presentado en la primera. Se emplearon dos protocolos de evaluación: uno para adolescentes y otro para adultos. Dichos protocolos se presentan en el Apéndice 4. Estos dos protocolos fueron iguales en lo que respecta al orden de las tareas prosódicas y musicales, difiriendo tan sólo en las pruebas de evaluación cognitiva -que provenían de dos baterías diferentes, como ya habíamos mencionado-. Por otro lado, es preciso señalar también que puesto que la tarea de oído absoluto-etiquetación requiere de conocimientos de nomenclatura musical, sólo se administró a los participantes con formación musical.

En los participantes con SW la recogida de datos se realizó en una habitación tranquila de los domicilios de los mismos. En el caso del GC, se llevó a cabo en su domicilio, en el domicilio de la evaluadora, o en un aula de su centro educativo, en función del modo en que se contactó con el participante. En todos los casos, las cuatro sesiones se desarrollaron a lo largo de un lapso de tiempo máximo de 20 días.

Tanto las tareas de la batería prosódica como las de la musical se presentaron de forma informatizada mediante el *software* PEPS-C, haciendo uso de un ordenador portátil. De acuerdo con el diseño de cada batería, en las pruebas así establecidas la codificación de las respuestas de los participantes se llevó a cabo mediante el teclado accesorio de la batería prosódica. Para la realización de las pruebas de percepción de dicha batería, los participantes utilizaron un ratón conectado al ordenador. Ninguno de ellos presentó problemas para el manejo del mismo. Por otro lado, tal y como está prefijado en las dos baterías empleadas, las respuestas se grabaron digitalmente mediante un micrófono de solapa en las pruebas así establecidas. Además, con el fin de tener una copia de seguridad de cada sesión, se utilizó también una grabadora digital Olympus VN-480PC.

Previamente a la evaluación, se pidió el consentimiento paterno firmado (en todos los participantes con SW y en los participantes con desarrollo normotípico menores de edad) y, una vez otorgado, se entregó el cuestionario para padres. En el caso de los participantes adultos del GC, el cuestionario se presentó en el mismo momento de la evaluación, completándose durante algunos minutos del tiempo de descanso de una de las sesiones.

Los análisis de resultados se llevaron a cabo mediante los programas SPSS 14.0.

## CAPÍTULO 7.

### RESULTADOS.

#### 7.1. Resultados obtenidos en las tareas prosódicas.

##### 7.1.1. Análisis de fiabilidad de las pruebas de producción.

En primer lugar, se calculó la fiabilidad interjueces en las tareas de producción. Para ello, un segundo juez evaluó de forma ciega aproximadamente el 20% de los ítems de cada una de ellas (correspondiente a 17 participantes). Según los indicadores señalados en Pardo y Ruiz (2002), el acuerdo fue excelente en las tareas de final de turno output, afecto output, segmentación output y foco output ( $\kappa = 0,97$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,89$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,89$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,78$ ;  $p < ,001$ , respectivamente) y bueno en las de entonación output y prosodia output ( $\kappa = 0,45$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,67$ ;  $p < ,001$ , respectivamente). En los ítems en los que hubo desacuerdo (1,47% en final de turno output, 5,51% en afecto output, 5,51% en segmentación output, 14,71% en foco output, 3,31% en entonación output, y 5,88% en prosodia output), los dos jueces negociaron la decisión final.

##### 7.1.2. Resultados detallados por cada tarea prosódica.

A continuación, se exponen los resultados correspondientes a las pruebas prosódicas de la batería PEPS-C. Para cada tarea se muestra una tabla con los estadísticos descriptivos de las mismas (media, desviación típica -D. T.-, mínimo -Mín.-, y máximo -Máx.-). En dichas tablas, las casillas sombreadas representan aquellos casos en los que un determinado grupo no alcanzó la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar (i.e., se sombrearon los casos en los que se encontraron puntuaciones medias inferiores a 12). Además, se presentan los resultados de los análisis estadísticos que se llevaron a cabo. En cada una de las tareas, se efectuaron dos tipos de análisis. En primer lugar, se realizó un ANOVA de dos factores (i.e., ANOVA 2x2) con las variables intersujetos grupo diagnóstico (con dos niveles: grupo con SW vs. GC) y grupo de edad (también con dos niveles: adolescentes vs. adultos). En las pruebas en las que se halló un efecto significativo de la interacción entre las dos variables mencionadas, los resultados se analizaron en función del mismo, por ser éste el efecto de orden superior (e.g., Montero y León, 2002). Para ello, se estudiaron los efectos simples, es decir, se compararon entre sí los niveles de un factor dentro de cada nivel del otro factor (Pardo y Ruiz, 2002). Para controlar la tasa de error, dichas comparaciones se realizaron con la corrección de Bonferroni. En segundo lugar, con el fin de controlar el efecto de la variable CI, se repitió cada uno de los ANOVAs llevados a cabo anteriormente incorporando en el modelo la covariable CI a través de análisis de covarianza (ANCOVA). En todos los análisis de ANOVA y ANCOVA se emplearon sumas de cuadrados tipo I, ya que este método asume que las diferencias en los tamaños muestrales de los

distintos grupos son relevantes, por representar éstos tamaños poblaciones naturales (Tabachnick y Fidell, 2001). En general, se empleó un nivel de significación de  $\alpha = ,05$ . No obstante, en los casos en los que no se cumplió el supuesto de homocedasticidad se adoptó una aproximación conservadora empleando un criterio de significación más estricto de  $\alpha = ,01$  (Tabachnick y Fidell, 2001).

### **Pruebas de función.**

#### **- Final de turno input.**

Los resultados del ANOVA con las variables grupo diagnóstico y grupo de edad mostraron diferencias significativas en función del grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 41,64$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$ . Como se puede apreciar en la Tabla 11, todos los grupos realizaron la tarea por encima del nivel de acierto por azar. Sin embargo, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW. Ni el efecto principal de la variable grupo de edad ni su interacción con la variable grupo diagnóstico resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 11. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Final de Turno Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	13,71	2,81	9	16
GC adolescentes	15,86	,36	15	16
SW adultos	12,69	3,33	8	16
GC adultos	15,96	,20	15	16

Tras eliminar el efecto de la variable CI mediante la realización del ANCOVA, desaparecieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos,  $F(1, 76) = 1,20$ ;  $p = ,28$ ;  $\eta^2 = ,009$ . Los resultados sobre el efecto principal de grupo de edad y la interacción de las dos variables del modelo no se vieron afectados por la inclusión de la covariable, resultando, nuevamente, no significativos ( $p > ,05$ ). El efecto de la covariable CI resultó, en cambio, altamente significativo,  $F(1, 76) = 40,99$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$ .

#### **- Final de turno output.**

Como se puede observar en la Tabla 12, el GC alcanzó mejores resultados que el grupo con SW en los dos grupos de edad. Tal diferencia resultó significativa con la realización del ANOVA [efecto principal de la variable grupo diagnóstico:  $F(1, 77) = 63,74$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,44$ ]. A pesar de que el grupo de adultos con SW -y no el grupo de adolescentes con SW- obtuvo una puntuación media inferior al punto de corte de acierto por azar, en

conjunto, el efecto de la variable grupo de edad y el de su interacción con la variable grupo diagnóstico no resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 12. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Final de Turno Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	12,36	3,86	4	16
GC adolescentes	15,93	,38	14	16
SW adultos	10,23	4,69	3	16
GC adultos	15,96	,2	15	16

Cuando la covariable CI se incluyó en el modelo, ésta resultó significativa,  $F(1, 76) = 64,21$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,43$ . Como consecuencia, el efecto principal de grupo diagnóstico perdió su significación estadística,  $F(1, 76) = 1,55$ ;  $p = ,22$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Los efectos referidos a la variable grupo de edad y a la interacción entre las dos variables del modelo siguieron sin resultar significativos.

#### - Afecto input.

A pesar de que todos los grupos alcanzaron puntuaciones elevadas en esta tarea (como se puede observar en la Tabla 13), los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 8,33$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,09$ . Nuevamente, ni la variable grupo de edad, ni su interacción con grupo diagnóstico, alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 13. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	15,43	1,28	12	16
GC adolescentes	15,86	,36	15	16
SW adultos	14,54	2,26	10	16
GC adultos	15,65	,63	14	16

Una vez realizado el ANCOVA, se halló significación de la covariable CI,  $F(1, 76) = 7,18$ ;  $p = ,009$ ;  $\eta^2 = ,08$ . Con ello, el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de ser significativo,  $F(1, 76) = 1,12$ ;  $p = ,29$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Los resultados encontrados en el ANOVA acerca del efecto principal de grupo de edad y de la interacción no se vieron alterados.

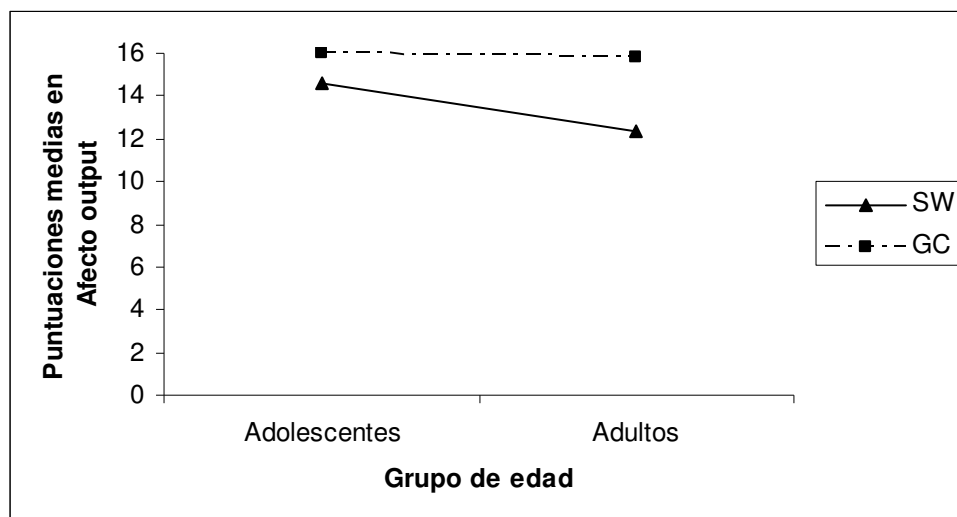
### - Afecto output.

Como se puede apreciar en la Tabla 14, todos los grupos superaron la puntuación mínima para afirmar que la tarea no fue realizada al azar. Los resultados del ANOVA mostraron significación de los efectos principales de grupo diagnóstico y de grupo de edad,  $F(1, 77) = 44,50$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,32$  y  $F(1, 77) = 6,94$ ;  $p = ,010$ ;  $\eta^2 = ,05$ , respectivamente, así como de la interacción entre ambas variables,  $F(1, 77) = 9,39$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,07$ . El análisis de la interacción mostró que, en los dos grupos de edad, el GC alcanzó puntuaciones significativamente más altas que el grupo con SW [adolescentes:  $IC_{,95} = -2,30$  (inferior)  $-0,34$  (superior),  $p = ,009$ ; adultos: ( $IC_{,95} = -4,52$  (inferior)  $-2,48$  (superior),  $p < ,001$ ]. Sin embargo, tan sólo en el grupo con SW se hallaron diferencias significativas entre grupos de edad, a favor del grupo de adolescentes,  $IC_{,5} = 1,18$  (inferior)  $-3,49$  (superior),  $p < ,001$ . Este efecto de interacción se presenta en la Figura 3.

Tabla 14. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	14,64	1,69	11	16
GC adolescentes	15,96	,19	15	16
SW adultos	12,31	3,17	6	16
GC adultos	15,81	,80	12	16

Figura 3. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.*



La realización del ANCOVA mostró significación de la covariable CI,  $F(1, 76) = 40,82$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$ , lo que originó que el efecto principal de grupo diagnóstico dejara de

ser significativo,  $F(1, 76) = 3,39$ ;  $p = ,069$ ;  $\eta^2 = ,02$ . En cambio, se mantuvieron los efectos significativos de la variable grupo de edad,  $F(1, 76) = 6,89$ ;  $p = ,010$ ;  $\eta^2 = ,05$ , y de la interacción entre las dos variables independientes,  $F(1, 76) = 9,81$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,07$ . En esta ocasión, sólo se encontraron diferencias significativas entre grupos de edad dentro de los participantes con SW, de modo que los adolescentes con SW obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que sus iguales del grupo de adultos,  $IC_{95} = 1,23$  (inferior) 3,60 (superior),  $p < ,001$ .

#### - Segmentación input.

Los resultados del ANOVA realizado mostraron que el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo que el del GC,  $F(1, 77) = 273,42$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,77$ . De hecho, como se puede apreciar en la Tabla 15, frente a las elevadas puntuaciones obtenidas por los grupos control, tanto adolescentes como adultos con SW realizaron la tarea al azar. No se halló efecto alguno relacionado con la variable grupo de edad (efecto principal e interacción:  $p > ,05$ ).

Tabla 15. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Segmentación Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	11,43	2,03	8	15
GC adolescentes	15,68	,67	13	16
SW adultos	10,62	2,06	7	14
GC adultos	16,00	0	16	16

Cuando se incluyó la covariable CI en los análisis a través del ANCOVA, ésta resultó significativa,  $F(1, 76) = 255,50$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,72$ . A pesar de ello, y a diferencia de las pruebas prosódicas anteriores, se mantuvieron las diferencias significativas en función del grupo diagnóstico, a favor del GC,  $F(1, 76) = 17,32$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,05$ . Los resultados referidos al efecto principal de grupo de edad y a la interacción tampoco se vieron alterados.

#### - Segmentación output.

Al igual que en la prueba de comprensión de la función de segmentación, se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 110,60$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ . No obstante, y como se puede observar en la Tabla 16, en esta ocasión, los dos grupos con SW alcanzaron la puntuación mínima para afirmar que la tarea no se estaba realizando al azar. De nuevo, los efectos de grupo de edad y de la interacción no resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 16. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Segmentación Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	12,00	1,36	9	15
GC adolescentes	15,36	1,28	12	16
SW adultos	12,15	2,64	6	15
GC adultos	15,88	,431	14	16

Una vez realizado el ANCOVA, se constató la significación de la covariable CI,  $F(1, 76) = 101,58$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,54$ . Sin embargo, como sucedió en la tarea de segmentación input, se mantuvieron las diferencias entre grupos diagnósticos, con puntuaciones significativamente más bajas en el grupo con SW,  $F(1, 76) = 7,70$ ;  $p = ,007$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Al igual que en el ANOVA, ni el efecto principal de grupo de edad ni el de la interacción resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

#### - Foco input.

Los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 129,07$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,63$ . De hecho, como se puede observar en la Tabla 17, los grupos con SW no alcanzaron la puntuación mínima para afirmar que la tarea no se respondió al azar. Con respecto a los efectos de la variable grupo de edad y de la interacción, ninguno de los dos alcanzó significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 17. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Foco Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	10,71	3,34	7	16
GC adolescentes	15,89	,31	15	16
SW adultos	11,08	3,25	7	16
GC adultos	16,00	0	16	16

Una vez controlado el efecto de CI, desaparecieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos,  $F(1, 76) = 0,24$ ;  $p = ,087$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Se observó por tanto una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 130,01$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,62$ . Los resultados en torno al efecto de grupo de edad o de la interacción no se vieron alterados.



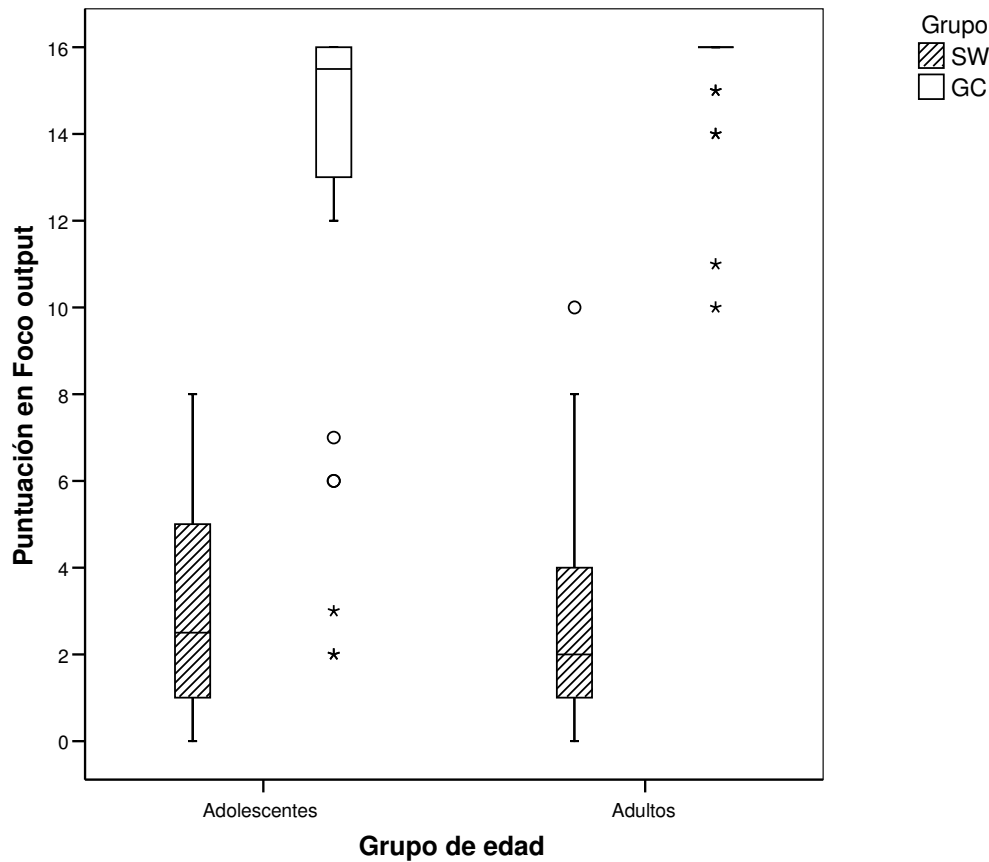
**- Foco output.**

La diferencia de resultados entre grupos diagnósticos, a favor del GC, que se observa en la Tabla 18, resultó altamente significativa,  $F(1, 77) = 188,00$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,69$ . En cambio, no se hallaron diferencias significativas en función del grupo de edad ( $p > ,05$ ). Tampoco el efecto de la interacción entre las variables grupo diagnóstico y grupo de edad alcanzó significación estadística ( $p > ,05$ ). Como se puede apreciar en la Tabla 18, el grupo con SW no sólo no alcanzó el punto de corte de 12, sino que su rendimiento fue notablemente bajo, situándose incluso dentro de la franja que permite hablar de un rendimiento consistente, significativamente distinto al azar, pero inadecuado y, por tanto, deficitario. Sin embargo, también hay que señalar que ésta fue la prueba de función prosódica en la que la variabilidad en el GC fue más alta, con algunos participantes adolescentes puntuando en esta misma franja de desempeño deficitario. La distribución de resultados en esta tarea por grupo diagnóstico y grupo de edad se presenta en la Figura 4 a través de diagramas de cajas. Las cajas contienen el 50% de los casos centrales (rango intercuartil) y la línea horizontal dentro de las mismas representa la mediana. Los bigotes que se extienden desde la caja hasta el valor más grande y más pequeño ilustran el 25% restante de la parte superior e inferior de la distribución, respectivamente. Los círculos representan los casos atípicos y los asteriscos los casos extremos. Como se puede observar, no sólo la totalidad de la distribución de las puntuaciones en los grupos con SW se sitúa por debajo del punto de corte de acierto por azar, sino que, además, la mayor parte se encuentra en el extremo inferior que se interpreta como señal de rendimiento constante y deficitario ( $X \leq 4$ ). En los grupos control, dos participantes adultos y dos adolescentes rindieron al nivel del azar en esta tarea. Además, dos adolescentes puntuaron en la franja de rendimiento deficitario. Los restantes participantes de ambos grupos control realizaron adecuadamente la tarea, hallándose efecto techo en el grupo de adultos.

Tabla 18. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Foco Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	3,14	2,93	0	8
GC adolescentes	13,04	4,81	2	16
SW adultos	2,85	3,16	0	10
GC adultos	15,35	1,55	10	16

Figura 4. *Diagramas de Caja: Distribución de la Variable Foco Output por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad.*



Con la realización del ANCOVA se halló un efecto significativo de la covariable CI,  $F(1, 76) = 187,12$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,67$ . Sin embargo, al igual que en las pruebas de segmentación, se mantuvieron las diferencias a favor del GC,  $F(1, 76) = 6,96$ ;  $p = ,010$ ;  $\eta^2 = ,03$ , sin alterarse los resultados acerca del efecto principal de grupo de edad o de la interacción.

### **Pruebas de forma.**

#### **- Entonación input.**

A pesar de que todos los grupos alcanzaron puntuaciones elevadas en esta tarea, como se puede ver en la Tabla 19, los resultados del ANOVA mostraron significación del efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 48,84$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,39$ , con significativamente mejores resultados para el GC que para el grupo con SW. Ni el efecto principal de grupo de edad ni el efecto de la interacción entre las dos variables del modelo resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 19. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Entonación Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	13,00	2,39	10	16
GC adolescentes	15,61	,69	14	16
SW adultos	12,62	3,18	8	16
GC adultos	15,62	,75	13	16

La covariable CI resultó significativa,  $F(1, 76) = 50,75$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,40$ . En consecuencia, tras realizar el ANCOVA, las diferencias entre grupos diagnósticos dejaron de ser significativas,  $F(1, 76) = 0,47$ ;  $p = ,49$ ;  $\eta^2 = ,003$ . Los resultados referidos al efecto principal de grupo diagnóstico y a la interacción se mantuvieron sin significación estadística.

#### - Entonación output.

Los resultados en la tarea de imitación de patrones entonativos fueron similares a los hallados en la discriminación de los mismos. Así, aun cuando todos los grupos obtuvieron elevados resultados (véase Tabla 20), se constataron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 12,08$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,13$ . Ni el efecto principal de grupo de edad ni el de la interacción resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 20. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Entonación Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	15,32	1,05	13	16
GC adolescentes	15,82	,60	13	16
SW adultos	15,42	,53	14,5	16
GC adultos	15,92	,23	15	16

Nuevamente, la realización del ANCOVA anuló las diferencias significativas entre grupos diagnósticos,  $F(1, 76) = 1,49$ ;  $p = ,227$ ;  $\eta^2 = ,02$ , resultando significativa la covariable CI,  $F(1, 76) = 10,53$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,12$ . Los efectos referidos a grupo de edad y a la interacción no se vieron alterados.

#### - Prosodia input.

Como se puede observar en la Tabla 21, y a diferencia de las tareas de entonación, los grupos con SW no alcanzaron la puntuación mínima para afirmar un rendimiento distinto al alcanzable por azar. De nuevo, el GC obtuvo significativamente mejores resultados que el

grupo con SW,  $F(1, 77) = 101,81$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,57$ , sin diferencias entre grupos de edad ( $p > ,05$ ). El efecto de la interacción entre grupo diagnóstico y grupo de edad tampoco fue significativo ( $p > ,05$ ).

Tabla 21. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Prosodia Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	11,64	2,56	7	16
GC adolescentes	15,00	1,02	12	16
SW adultos	11,38	2,22	8	14
GC adultos	15,46	,76	13	16

Tras la realización del ANCOVA, las diferencias entre grupos diagnósticos dejaron de ser significativas,  $F(1, 76) = 2,31$ ;  $p = ,133$ ;  $\eta^2 = ,01$ , resultando significativo el efecto de CI,  $F(1, 76) = 103,48$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,56$ . Los resultados en torno al efecto principal de grupo de edad y de la interacción se mantuvieron no significativos ( $p > ,05$ ).

#### - Prosodia output.

Una vez más, la realización del ANOVA mostró resultados significativamente más altos para el GC que para el grupo con SW,  $F(1, 77) = 108,73$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ . Dicha diferencia se puede apreciar en la Tabla 22. En cambio, no se hallaron diferencias significativas en función del grupo de edad ( $p > ,05$ ). Tampoco el efecto de la interacción entre grupo diagnóstico y grupo de edad resultó significativo ( $p > ,05$ ).

Tabla 22. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en la Tarea de Prosodia Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW adolescentes	10,96	2,30	5,5	14,5
GC adolescentes	15,45	1,23	10	16
SW adultos	11,92	2,91	7	16
GC adultos	15,69	,55	14	16

Finalmente, la realización del ANCOVA mostró significación de la covariable CI,  $F(1, 76) = 113,52$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,59$ . Con ello, el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de ser significativo, anulándose así las diferencias significativas a favor del GC,  $F(1, 76) = 1,26$ ;  $p = ,27$ ;  $\eta^2 = ,006$ . Los resultados en torno al efecto principal de grupo de edad y al de la interacción no se vieron alterados.

### 7.1.3. Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas prosódicas.

Los resultados hallados en las pruebas de prosodia, tanto de función como de forma, tras la realización de los ANOVAs y los ANCOVAs con las variables independientes grupo diagnóstico y grupo de edad y la covariable CI se podrían resumir en dos tipos de efectos, presentados en la Tabla 23. El *tipo 1* corresponde a aquellas tareas en las que los ANOVAs mostraron que, al margen del grupo de edad, el GC alcanzó resultados significativamente más altos que el grupo con SW. No obstante, las diferencias a favor del GC desaparecieron al controlar el efecto, significativo, de la covariable CI. Esta primera tipología de resultados quedó subdividida a su vez en dos tipos: *tipo 1.1* y *tipo 1.2*. Las tareas pertenecientes al *tipo 1.1* fueron las de final de turno input, final de turno output, afecto input, foco input, entonación input, entonación output, prosodia input y prosodia output. Sólo una tarea formó parte del *tipo 1.2*: afecto output. La única diferencia entre ambos subtipos de resultados radicó en que sólo en el *tipo 1.2* se encontró, además, un efecto relacionado con el grupo de edad en los participantes con SW, de manera que el grupo de adolescentes con SW alcanzó significativamente mejores resultados que sus iguales adultos. En el *tipo 2* de resultados, constituido por las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output, también el GC obtuvo un rendimiento significativamente más elevado que el grupo con SW en conjunto. Sin embargo, esta tipología se caracterizó por, que a diferencia de la anterior, a pesar de que el efecto de CI resultó significativo, se mantuvieron las diferencias entre grupos diagnósticos a favor del GC una vez realizados los ANCOVAs.

En la Tabla 24 se presentan los descriptivos de todas las tareas prosódicas. Los grupos con SW, tanto adolescentes como adultos, obtuvieron en todos los casos resultados inferiores a los de los grupos control. En tres de las tareas de función -segmentación input, foco input y foco output-, ninguno de los grupos con SW alcanzó el punto de corte para afirmar que los grupos no estaban realizando la tarea al azar. Además, el grupo de adultos con SW, pero no el de adolescentes, desempeñó la tarea de final de turno output a este mismo nivel, aunque la diferencia en las puntuaciones entre grupos de edad no fue significativa. Como se ha señalado anteriormente para la tarea de foco output, el rendimiento de los participantes con SW en dicha prueba fue especialmente limitado, con puntuaciones medias situadas dentro de aquéllas catalogadas como significativamente diferentes al nivel de respuesta por azar, pero totalmente inadecuadas e indicativas de déficit. Con respecto a las pruebas de forma, sólo en las tareas de prosodia (pero no en las de entonación), las puntuaciones medias indicarían que los participantes con SW realizaron la tarea al azar. Frente a los resultados obtenidos por los grupos con SW, en el GC se observó un rendimiento excelente en los dos grupos de edad tanto en las tareas de función como en las de forma. Como ya se ha mencionado con anterioridad, la puntuación media en la tarea de foco output fue ligeramente inferior en el grupo de adolescentes.

Tabla 23. Resumen de Resultados en las Tareas Prosódicas: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.

Tipo 1		Tipo 2
Tipo 1.1	Tipo 1.2	
ANOVAs		
Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)	Interacción: SW < GC tanto en adolescentes como adultos Sólo en SW: adolescentes > adultos	Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)
ANCOVAs		
Efecto de la covariable CI	Efectos de la covariable CI + Interacción: Sólo en SW: adolescentes > adultos	Efectos de la covariable CI + Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)
<div>➤ Final de turno input</div> <div>➤ Final de turno output</div> <div>➤ Afecto input</div> <div>➤ Foco input</div> <div>➤ Entonación input</div> <div>➤ Entonación output</div> <div>➤ Prosodia input</div> <div>➤ Prosodia output</div>	<div>➤ Afecto output</div>	<div>➤ Segmentación input</div> <div>➤ Segmentación output</div> <div>➤ Foco output</div>

Tabla 24. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Grupo de Edad en las Tareas de la Versión Española de la Batería de Evaluación Prosódica PEPS-C.*

	SW adolescentes				GC adolescentes				SW adultos				GC adultos			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Final de turno input	13,71	2,81	9	16	15,86	0,36	15	16	12,69	3,33	8	16	15,96	,20	15	16
Final de turno output	12,36	3,86	4	16	15,93	0,38	14	16	10,23	4,69	3	16	15,96	,2	15	16
Afecto input	15,43	1,28	12	16	15,86	0,36	15	16	14,54	2,26	10	16	15,65	,63	14	16
Afecto output	14,64	1,69	11	16	15,96	0,19	15	16	12,31	3,17	6	16	15,81	,80	12	16
Segmentación input	11,43	2,03	8	15	15,68	0,67	13	16	10,62	2,06	7	14	16,00	0	16	16
Segmentación output	12,00	1,36	9	15	15,36	1,28	12	16	12,15	2,64	6	15	15,88	,43	14	16
Foco input	10,71	3,34	7	16	15,89	0,31	15	16	11,08	3,25	7	16	16,00	0	16	16
Foco output	3,14	2,93	0	8	13,04	4,81	2	16	2,85	3,16	0	10	15,35	1,55	10	16
Entonación input	13,00	2,39	10	16	15,61	,69	14	16	12,62	3,18	8	16	15,62	,75	13	16
Entonación output	15,32	1,05	13	16	15,82	,60	13	16	15,42	,53	14,5	16	15,92	,23	15	16
Prosodia input	11,64	2,56	7	16	15,00	1,02	12	16	11,38	2,22	8	14	15,46	,76	13	16
Prosodia output	10,96	2,30	5,5	14,5	15,45	1,23	10	16	11,92	2,91	7	16	15,69	,55	14	16

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas representan aquéllas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar, o en las que se obtuvo una puntuación indicativa de rendimiento consistente, pero deficitario.

## 7.2. Resultados obtenidos en las tareas musicales.

### 7.2.1. Análisis de fiabilidad de las pruebas cuya puntuación requirió de jueces.

Un segundo juez experto evaluó de forma ciega aproximadamente el 20% de los ítems (correspondiente a 17 participantes) de cada una de las tareas cuya puntuación requirió de jueces. En las pruebas de reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pulso y producción de emociones se empleó el índice *kappa* de Cohen para calcular la fiabilidad interjueces. Según los indicadores mencionados en Pardo y Ruiz (2002), se consideraría que el acuerdo resultante fue excelente en las tareas de reproducción de ritmos y de pulso ( $\kappa = 0,89$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,82$ ;  $p < ,001$ , respectivamente) y adecuado en las de mantenimiento del ritmo y producción de emociones ( $\kappa = 0,75$ ;  $p < ,001$ ;  $\kappa = 0,46$ ;  $p < ,001$ , respectivamente). En la tarea de reproducción de ritmos, además de la evaluación realizada sobre la corrección de cada uno de los ritmos presentados, se incluyó una nueva variable: la musicalidad, semejanza o elaboración rítmica de los ritmos fallidos. Con ello, se trató de estudiar si, tal como señalaron Levitin y Bellugi (1998), los errores cometidos por los participantes con SW en esta tarea podrían considerarse como especialmente creativos y compatibles con el ritmo de referencia. El índice de acuerdo obtenido en esta nueva variable fue considerado adecuado ( $\kappa = 0,50$ ,  $p < ,001$ ), según los indicadores ofrecidos por Pardo y Ruiz (2002). En las tareas anteriores, los jueces negociaron la decisión final en los ítems en los que hubo desacuerdo (5,15%, 12,50%, 8,82%, 16,56%, y 27,78% en reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pulso, porcentaje de elaboraciones rítmicas o patrones similares o musicalmente congruentes con los ritmos de referencia en los ritmos fallidos y producción de emociones, respectivamente). En las variables implicadas en las tareas de reproducción de una canción e improvisación, en las que para asignar la puntuación a los participantes se utilizaron escalas ordinales, se calculó el coeficiente de correlación *rho* de Spearman. En todas estas variables los índices hallados fueron significativos (reproducción de la melodía:  $\rho = 0,72$ ;  $p = ,001$ ; reproducción de la letra:  $\rho = 0,69$ ;  $p = ,002$ ; creatividad:  $\rho = 0,87$ ;  $p < ,001$ ; elaboración del material melódico:  $\rho = 0,87$ ;  $p < ,001$ ; expresividad:  $\rho = 0,69$ ;  $p < ,001$ ). Por último, en la tarea de afinar, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para la medida de F0 a partir de la cual se obtuvieron las puntuaciones, resultando dicho coeficiente altamente significativo ( $r = 0,98$ ;  $p < ,001$ ).

### 7.2.2. Resultados detallados por cada tarea musical.

En esta sección se presentan los resultados en cada una de las pruebas de evaluación musical. Al igual que en el apartado de resultados de las pruebas prosódicas, se incluye aquí una tabla con los estadísticos descriptivos de cada una de las tareas musicales (media, desviación típica -D. T.-, mínimo -Mín.-, y máximo -Máx.-). Como en las tablas anteriores, las casillas sombreadas representan los casos en los que un determinado grupo no alcanzó la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. Así



mismo, también de forma similar al procedimiento seguido en la sección de resultados de la batería prosódica, se presentan los análisis estadísticos llevados a cabo: ANOVAs y ANCOVAs (con CI como covariable) para cada una de las tareas musicales<sup>33</sup>. En dichos análisis se incluyeron, en primer lugar, tres factores: las variables intersujetos grupo diagnóstico (grupo con SW vs. GC), grupo de edad (adolescentes vs. adultos) y formación musical (con vs. sin formación musical) -a excepción de la tarea de oído absoluto-etiquetación, en la que los análisis se realizaron sólo con las variables independientes grupo diagnóstico y grupo de edad, dado que únicamente los participantes con formación musical realizaron dicha tarea-. Para simplificar la presentación e interpretación de los resultados, en todos aquellos casos en los que se incluyeron las tres variables independientes pero no resultaron significativos ni el efecto principal de la variable grupo de edad ni ninguna de sus posibles interacciones con las restantes variables (interacciones dobles o interacción triple), se repitieron los análisis eliminando dicha variable independiente, tal y como se ha realizado en otros estudios (e.g., Plesa-Skwerer, Faja et al., 2006). Tan sólo se observó algún efecto relacionado con el grupo de edad en las siguientes tareas: agógica, dinámica y elaboraciones melódicas. En consecuencia, en estos casos, aparecen detallados los resultados referidos a la variable grupo de edad (también en la tarea de oído absoluto-etiquetación por haber realizado en ésta un ANOVA 2x2 con las variables grupo diagnóstico y grupo de edad, como decíamos). Sin embargo, en las restantes tareas, se omite la información relativa a la citada variable, por su falta de significación estadística (efecto principal o interacciones), entendiéndose, por tanto, la ausencia de efecto alguno de la misma. Tal como se realizó en las tareas prosódicas, en los casos en los que se encontró significación de la interacción entre variables, se analizó siempre este efecto por ser el de orden superior. Para ello, se estudiaron los efectos simples, controlando la tasa de error a través de la corrección de Bonferroni<sup>34</sup>.

### - Pares de tonos.

Como se puede observar en la Tabla 25, todos los grupos superaron la puntuación de corte de 12, por la cual se podría afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. El ANOVA de dos factores con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostró significación de los efectos principales de ambos factores [grupo diagnóstico:  $F(1, 77) = 29,38$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,23$ ; formación musical:  $F(1, 77) = 9,83$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,08$ ] y también de la interacción,  $F(1, 77) = 10,28$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,08$ . Al estudiar la interacción, se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC sólo en los participantes sin formación musical,  $IC_{,95} = 1,61$  (inferior) 3,09 (superior),  $p < ,001$ . Así

<sup>33</sup> Las especificaciones sobre el tipo de sumas de cuadrados y el nivel de significación fueron las mismas que las empleadas para las tareas prosódicas.

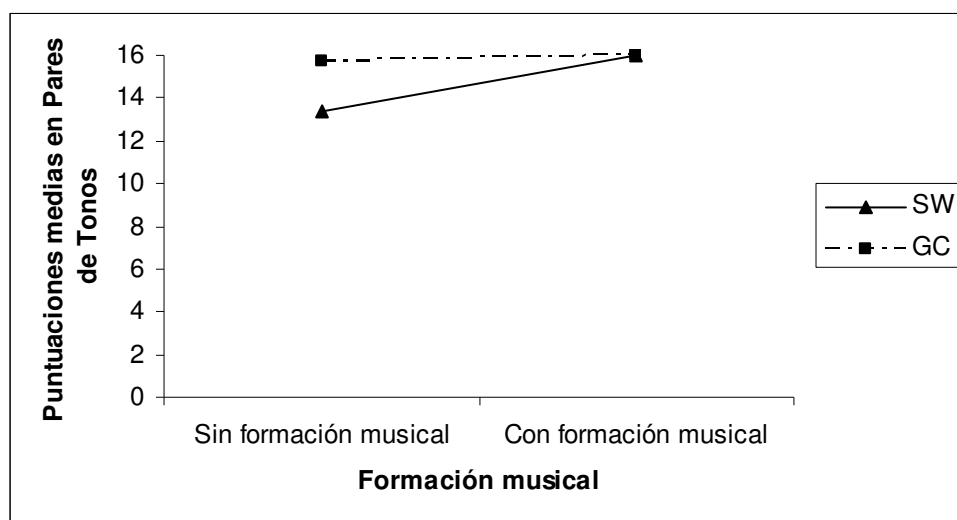
<sup>34</sup> Para la variable porcentaje de elaboraciones rítmicas o patrones similares o musicalmente congruentes con los ritmos de referencia en los ritmos fallidos de la tarea de reproducción de ritmos, se realizaron análisis loglineal y tablas de contingencia, como se explicará en el apartado correspondiente.

mismo, se observó que, en los participantes con SW, el grupo con formación musical alcanzó puntuaciones significativamente más altas que el grupo sin formación,  $IC_{95} = 1,46$  (inferior) 3,84 (superior),  $p < ,001$ , sin hallarse tales diferencias en los grupos control ( $p > ,05$ ). Este efecto de interacción se refleja en la Figura 5.

Tabla 25. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Tonos.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	13,35	2,58	8	16
GC sin formación musical	15,70	,65	13	16
SW con formación musical	16,00	,00	16	16
GC con formación musical	16,00	,00	16	16

Figura 5. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Tonos.*



El ANCOVA con CI como covariable y grupo diagnóstico y formación musical como factores intersujetos reflejó un efecto significativo de la covariable CI,  $F(1, 76) = 31,93$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,25$ . Como consecuencia, se produjeron modificaciones con respecto a los resultados hallados en el ANOVA anterior. Así, el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de ser significativo,  $F(1, 76) = 0,001$ ;  $p = ,981$ ;  $\eta^2 \approx 0$ , manteniéndose sin embargo los efectos de formación musical,  $F(1, 76) = 7,80$ ;  $p = ,007$ ;  $\eta^2 = ,06$ , y el de la interacción,  $F(1, 76) = 11,70$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,09$ . El estudio de la interacción reveló nuevamente diferencias significativas entre los grupos con SW con y sin formación musical, a favor del grupo con formación,  $IC_{95} = 1,45$  (inferior) 3,82 (superior),  $p < ,001$ , sin hallarse en esta ocasión

diferencias significativas entre los grupos diagnósticos en los participantes sin formación musical,  $IC_{.95} = -3,33$  (inferior) 1,60 (superior),  $p = ,49$ .

#### - Grados conjuntos o saltos interválicos.

La Tabla 26 recoge los estadísticos descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical en la tarea de grados conjuntos o saltos interválicos. Sólo en el caso de los grupos con SW (al margen de su formación musical), no se alcanzó el punto de corte para afirmar un rendimiento en la tarea significativamente más alto que el esperable por azar.

Tabla 26. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Grados Conjuntos o Saltos Interválicos.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	8,60	2,70	5	15
GC sin formación musical	14,50	1,09	11	16
SW con formación musical	10,00	3,37	7	15
GC con formación musical	14,86	,86	13	16

El ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostró diferencias significativas únicamente en función del grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 167,33$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,68$ , con significativamente mejores resultados para el GC que para el grupo con SW. El efecto principal de la variable formación musical y su interacción con grupo diagnóstico no alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

La inclusión en los análisis de la covariable CI mostró la existencia de una relación significativa entre dicha covariable y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 173,87$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,68$ . El control de esta covariable llevó consigo la ausencia de significación estadística de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 2,84$ ;  $p = ,096$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Los resultados en cuanto a la variable formación musical o a la interacción no se vieron alterados.

#### - Cambio armónico.

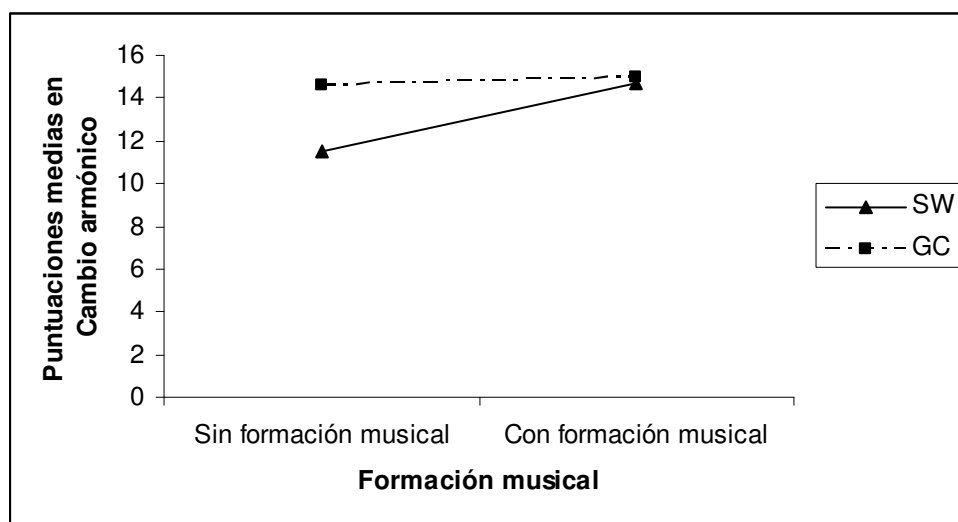
El ANOVA de dos factores (grupo diagnóstico y formación musical) mostró significación tanto de los efectos principales de los dos factores [grupo diagnóstico:  $F(1, 77) = 43,26$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$  y formación musical:  $F(1, 77) = 11,91$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,08$ ], como de su interacción,  $F(1, 77) = 11,71$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,08$ . Al igual que en la tarea de pares de tonos, tras el estudio de la interacción, se observaron diferencias significativas en función del grupo diagnóstico, a favor del GC, en los grupos sin formación musical,  $IC_{.95} = 2,27$  (inferior) 3,93 (superior),  $p < ,001$ , sin encontrarse tales diferencias en los grupos con formación ( $p > ,05$ ). De hecho, como se puede observar en la Tabla 27, únicamente el grupo con SW sin formación musical no alcanzó el punto de corte establecido en relación al rendimiento en la tarea por

azar (aunque se situó cerca del mismo). Se encontró también un efecto significativo de la formación musical en los grupos con SW,  $IC_{95} = 1,88$  (inferior) 4,55 (superior),  $p < ,001$ , por el que los participantes con formación alcanzaron significativamente mejores resultados que los participantes no formados en música. Sin embargo, dicho efecto no se encontró en los grupos control ( $p > ,05$ ). El efecto de interacción se refleja en la Figura 6.

Tabla 27. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cambio Armónico.*

	Media	D. T.	Mín.	Máy.
SW sin formación musical	11,50	2,14	8	15
GC sin formación musical	14,60	1,03	12	16
SW con formación musical	14,71	2,56	9	16
GC con formación musical	15,00	,96	13	16

Figura 6. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cambio Armónico.*



Al realizar el ANCOVA, la covariable CI resultó significativa,  $F(1, 76) = 47,40$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,32$ . Con ello, el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de arrojar significación estadística,  $F(1, 76) = 0,002$ ;  $p = ,961$ ;  $\eta^2 \approx 0$ , pero se mantuvieron los efectos principales de formación musical,  $F(1, 76) = 9,21$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,06$ , y de la interacción,  $F(1, 76) = 13,77$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,09$ . Ahora bien, el efecto de la interacción se vio modificado, de manera que se anularon las diferencias significativas constatadas en el ANOVA entre grupos diagnósticos en los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = -1,08$  (inferior) 1,38 (superior),  $p = ,44$ . En cambio, se mantuvieron las diferencias entre los grupos con y sin formación musical en los participantes con SW, a favor de aquéllos con formación musical,  $IC_{95} = 1,86$  (inferior) 4,52 (superior),  $p < ,001$ .

### - Oído relativo.

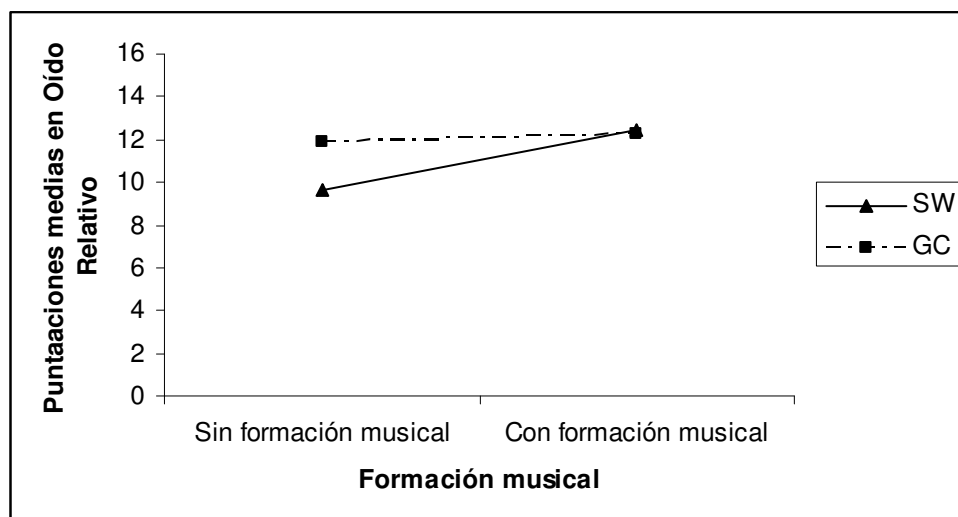
Como se observa en la Tabla 28, los participantes sin formación musical, tanto del GC como del grupo con SW, no superaron el punto de corte de 12, aunque el GC se aproximó al mismo.

Tabla 28. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Relativo.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	9,65	2,03	5	14
GC sin formación musical	11,90	2,09	7	16
SW con formación musical	12,43	1,27	11	14
GC con formación musical	12,21	1,58	9	14

La realización del ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostró significación estadística tanto de los efectos principales de los dos factores [grupo diagnóstico:  $F(1, 77) = 12,40$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,12$ , y formación musical:  $F(1, 77) = 5,32$ ;  $p = ,024$ ;  $\eta^2 = ,05$ ], como de la interacción de los mismos,  $F(1, 77) = 5,57$ ;  $p = ,021$ ;  $\eta^2 = ,06$ . El estudio de la interacción mostró cómo, al igual que en las tareas de pares de tonos y cambio armónico, se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC sólo entre los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = 1,91$  (inferior) 3,31 (superior),  $p < ,001$ , (en los participantes con formación:  $p > ,05$ ). Así mismo, en los grupos con SW, pero no en los grupos control ( $p > ,05$ ), los participantes con formación musical realizaron la tarea significativamente mejor que los participantes sin formación,  $IC_{95} = 1,08$  (inferior) 4,48 (superior),  $p = ,002$ . Este efecto de interacción se refleja en la Figura 7.

Figura 7. *Efecto de Interacción Entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Relativo.*



Tras la realización del ANCOVA, la covariable CI mostró significación,  $F(1, 76) = 14,52$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,14$ , y, como consecuencia del control de la misma, los resultados previamente hallados en el ANOVA quedaron modificados. En este sentido, el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de ser significativo,  $F(1, 76) = 0,21$ ;  $p = ,65$ ;  $\eta^2 = ,002$ , y la variable formación musical mostró tendencia a la significación,  $F(1, 76) = 3,71$ ;  $p = ,058$ ;  $\eta^2 = ,03$ . Se mantuvo, en cambio, el efecto significativo de la interacción,  $F(1, 76) = 6,82$ ;  $p = ,011$ ;  $\eta^2 = ,07$ . El análisis de este efecto mostró únicamente diferencias significativas entre los grupos con y sin formación musical en los participantes con SW,  $IC_{,95} = 1,06$  (inferior) 4,44 (superior),  $p = ,002$ , sin diferencias significativas en función de la formación musical en los grupos control ( $p > ,05$ ). No se constataron esta vez las diferencias significativas previamente halladas entre grupos diagnósticos, a favor del GC, en los participantes sin formación musical,  $IC_{,95} = -3,54$  (inferior) 3,47 (superior),  $p = ,99$ .

#### - Oído absoluto-etiquetación.

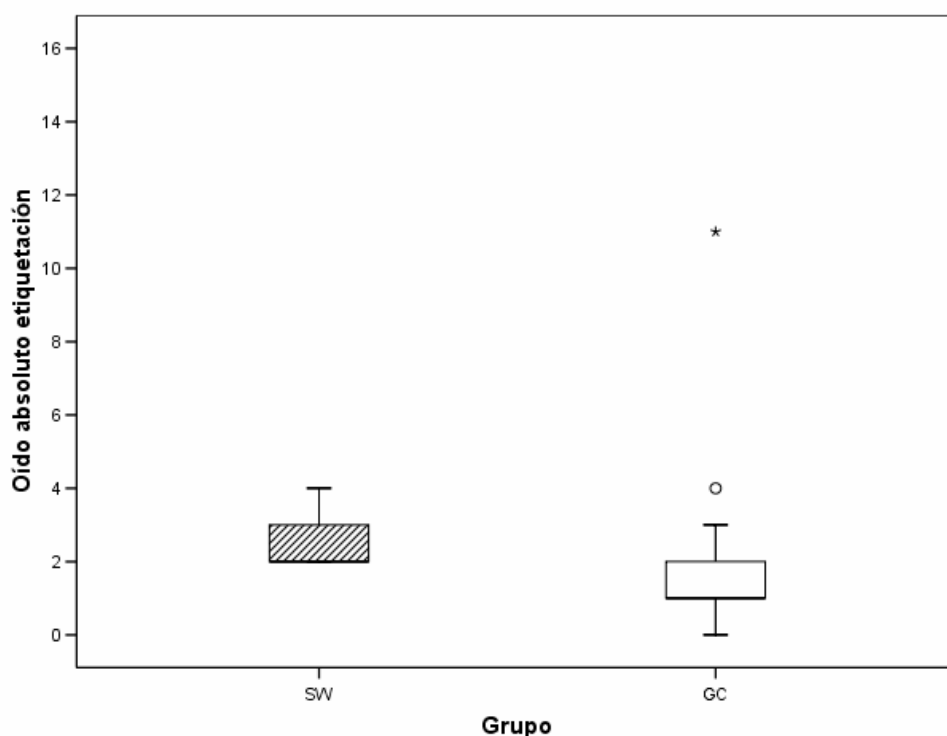
Como se puede observar en la Tabla 29, los participantes, tanto del GC, como del grupo con SW, alcanzaron medias muy bajas (esta tarea no era de respuesta dicotómica, por lo que no se aplicó el criterio de respuesta por azar). La distribución de los resultados a través de diagramas de cajas se presenta en la Figura 8. En ella se puede apreciar que tan sólo un participante del GC, sin llegar a alcanzar la puntuación máxima, obtuvo una puntuación considerablemente alta (acertó 11 de los 16 tonos presentados).

Como ya habíamos mencionado, en esta tarea se realizó un ANOVA con las variables intersujetos grupo diagnóstico y grupo de edad. Los resultados del mismo mostraron ausencia de significación de los efectos principales de ambas variables o de su interacción ( $p > ,05$ ). La inclusión de la covariable CI en el modelo no supuso cambio alguno en estos resultados, no hallándose tampoco relación significativa entre la covariable y la variable dependiente ( $p > ,05$ ).

Tabla 29. *Estadísticos Descriptivos de los Participantes con Formación Musical por Grupo Diagnóstico en la Tarea de Oído Absoluto-Etiquetación.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW con formación musical	2,57	,79	2	4
GC con formación musical	2,15	2,88	0	11

Figura 8. *Diagramas de Caja: Distribución de la Variable Oído Absoluto-Etiquetación por Grupos Diagnósticos.*



#### - Oído absoluto-reconocimiento.

En la Tabla 30 se puede observar cómo ninguno de los grupos superó la puntuación necesaria para afirmar que la tarea no se realizó al azar. El ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical no mostró resultados significativos de ningún tipo (ni para los efectos principales ni para la interacción,  $p > ,05$ ). Al igual que sucedió en la tarea de oído absoluto-etiquetación, tampoco la inclusión de la covariable CI modificó los resultados hallados en el ANOVA ni mostró significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 30. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Oído Absoluto-Reconocimiento.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	8,85	1,42	6	12
GC sin formación musical	8,90	2,18	4	14
SW con formación musical	7,57	1,40	6	10
GC con formación musical	9,57	2,24	6	14

#### - Pares de ritmos.

Como se puede apreciar en la Tabla 31, ninguno de los dos grupos con SW (con o sin formación musical) alcanzó la puntuación mínima de 12 para afirmar la realización de la tarea

por encima del nivel de acierto por azar. De hecho, al realizar el ANOVA (con las variables grupo diagnóstico y formación musical), se observó que, en conjunto, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW,  $F(1, 77) = 91,98$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,50$ . En ambos grupos diagnósticos, los participantes con formación musical alcanzaron significativamente mejores resultados que los participantes sin tal formación,  $F(1, 77) = 10,14$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,06$ . La interacción grupo diagnóstico x formación musical no fue significativa ( $p > ,05$ ).

Tabla 31. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pares de Ritmos.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	9,10	2,13	6	13
SW con formación musical	11,71	2,06	8	15
GC sin formación musical	13,63	1,68	9	16
GC con formación musical	14,50	1,51	11	16

La realización del ANCOVA con CI como covariable provocó cambios en la significación de los efectos hallados previamente en el ANOVA, resultado tal covariable significativa,  $F(1, 76) = 113,98$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,56$ . Así pues, desapareció el efecto principal de grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 0,39$ ;  $p = ,54$ ;  $\eta^2 = ,002$ , manteniéndose, en cambio, el de formación musical,  $F(1, 76) = 5,21$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,025$ . Sin embargo, resultó ahora significativo el efecto de la interacción entre ambas variables,  $F(1, 76) = 6,45$ ;  $p = ,013$ ;  $\eta^2 = ,03$ . El estudio de dicho efecto mostró que, en los participantes con SW, aquéllos con formación musical obtuvieron un rendimiento significativamente más elevado que los que carecían de dicha formación,  $IC_{95} = 1,06$  (inferior) 4,06 (superior),  $p = ,001$ , sin diferencias entre estos mismos grupos en los participantes del GC o entre grupos diagnósticos ( $p > ,05$ ).

#### **- Identificación de ritmos.**

La Tabla 32 muestra los estadísticos descriptivos referidos a la tarea de identificación de ritmos en cada grupo resultante de la combinación entre las variables grupo diagnóstico y formación musical (en este caso no se aplicó el criterio del nivel de acierto por azar por no tratarse de una variable dicotómica). A nivel descriptivo, el GC realizó la tarea mejor que el grupo con SW en conjunto, dato que quedó confirmado al realizar el ANOVA, puesto que se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 59,79$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,41$ . Así mismo, se halló significación del efecto principal de la variable formación musical, con puntuaciones significativamente más altas en los participantes con formación,  $F(1, 77) = 7,32$ ;  $p = ,008$ ;  $\eta^2 = ,05$ . La interacción entre ambas variables no resultó significativa ( $p > ,05$ ).



Tabla 32. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Identificación de Ritmos.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	,70	,73	0	2
GC sin formación musical	5,90	3,54	0	14
SW con formación musical	1,71	1,60	0	4
GC con formación musical	8,57	4,13	2	15

El ANCOVA con CI como covariable mostró la presencia de relación lineal significativa entre CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 69,80$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,47$ . Con ello, los efectos principales de las variables grupo diagnóstico y formación musical dejaron de ser significativos [grupo diagnóstico:  $F(1, 76) = 0,39$ ;  $p = ,53$ ;  $\eta^2 = ,003$  y formación musical:  $F(1, 76) = 3,51$ ;  $p = ,07$ ;  $\eta^2 = ,02$ ].

#### - Agógica.

Como habíamos mencionado con anterioridad, ésta fue una de las tareas en las que se observó efecto de la variable grupo de edad. Por ello, en esta ocasión, presentamos en la Tabla 33 los estadísticos descriptivos de la tarea por grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical. Tan sólo el grupo de adultos con SW sin formación musical no superó el punto de corte de 12.

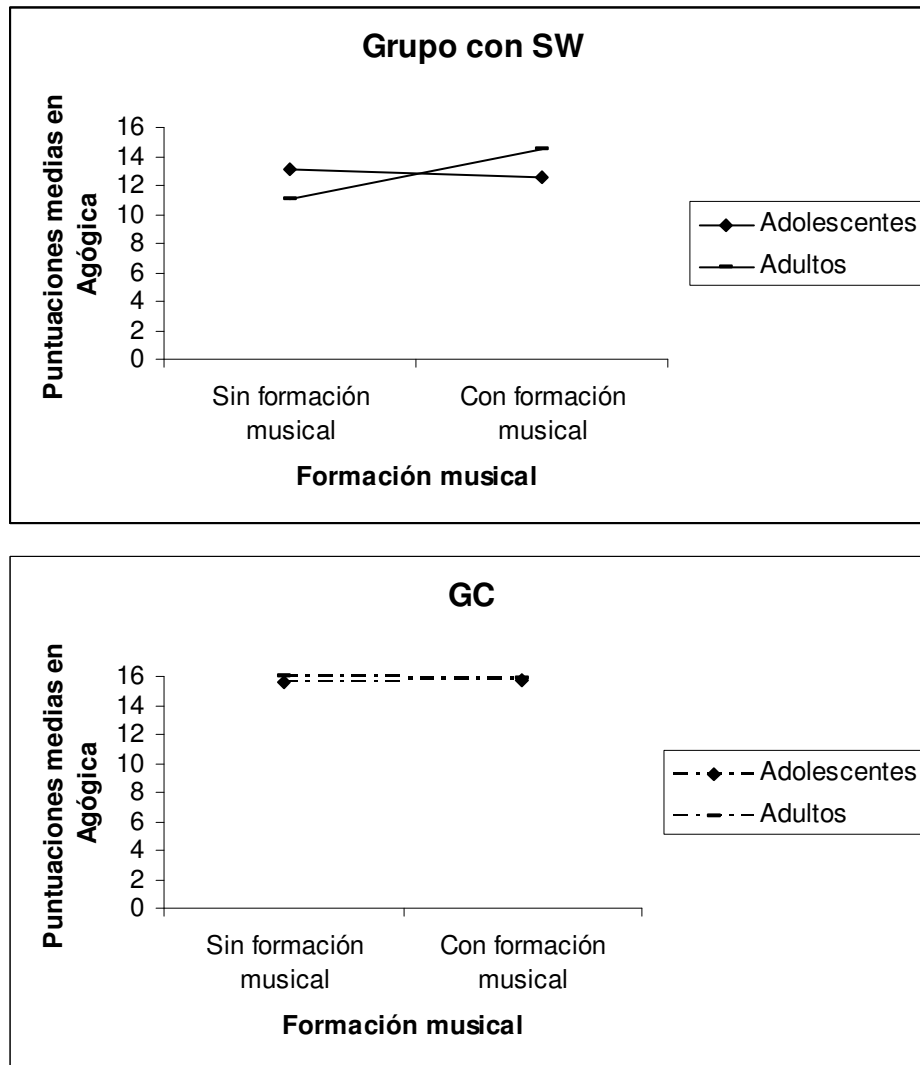
Tabla 33. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Agógica.*

	Adolescentes				Adultos			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	13,11	1,70	10	16	11,00	2,45	6	14
GC sin formación musical	15,64	,58	14	16	15,78	,43	15	16
SW con formación musical	12,60	2,07	10	15	14,50	,71	14	15
GC con formación musical	16,00	,00	16	16	15,88	,35	15	16

En esta tarea se llevó a cabo un ANOVA con las tres variables intersujetos del estudio (grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical). En dicho análisis resultaron significativos únicamente el efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 73) = 144,15$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,60$ , y la triple interacción de grupo diagnóstico x grupo de edad x formación musical,  $F(1, 73) = 9,24$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Se procedió pues a estudiar el efecto de orden superior, la interacción triple. Para ello, se descompuso sistemáticamente cada interacción doble en sus efectos simples -cada nivel del tercer factor- (Montero y León, 2002). Así, segmentando por grupo diagnóstico, se observó que, si bien en el GC no hubo diferencias

significativas ni en función del grupo de edad ni en función de la formación musical ( $p > ,05$ ), dentro del grupo con SW, se encontraron, por un lado, puntuaciones significativamente más elevadas en los adolescentes sin formación musical en comparación con los adultos que tampoco habían recibido esta formación,  $IC_{95} = 0,17$  (inferior) 4,06 (superior),  $p = ,035$ , y, por otro, se halló que sólo en los grupos de adultos (con SW) los participantes con formación musical alcanzaron significativamente mejores resultados que los participantes sin tal formación,  $IC_{95} = 0,17$  (inferior) 6,83 (superior),  $p = ,04$ . Estos resultados se presentan en la Figura 9.

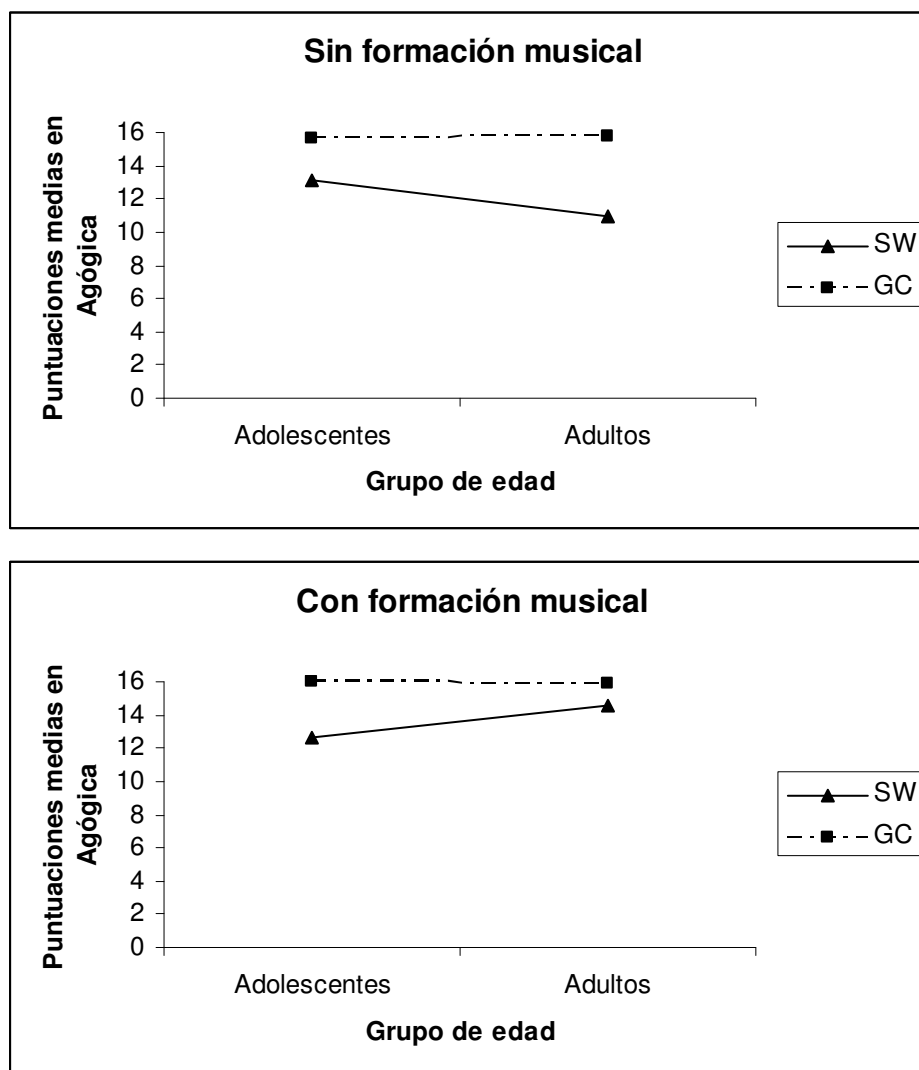
Figura 9. Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Grupo Diagnóstico.



Descomponiendo los análisis en función de la variable formación musical, se encontró que, en el caso de los participantes sin formación musical, el GC obtuvo un rendimiento significativamente más alto que el grupo con SW,  $IC_{95} = 2,94$  (inferior) 4,36 (superior),  $p <$

,001. Además, sólo en los grupos con SW se observaron diferencias significativas en función del grupo de edad, a favor de los participantes adolescentes,  $IC_{95} = 0,95$  (inferior) 3,27 (superior),  $p = ,001$ . Por otra parte, en los participantes con formación musical, únicamente se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos, de modo que el GC también rindió siempre por encima del grupo con SW,  $IC_{95} = 1,29$  (inferior) 3,49 (superior),  $p < ,001$ . Tales resultados segmentados en función de la variable formación musical se presentan en la Figura 10.

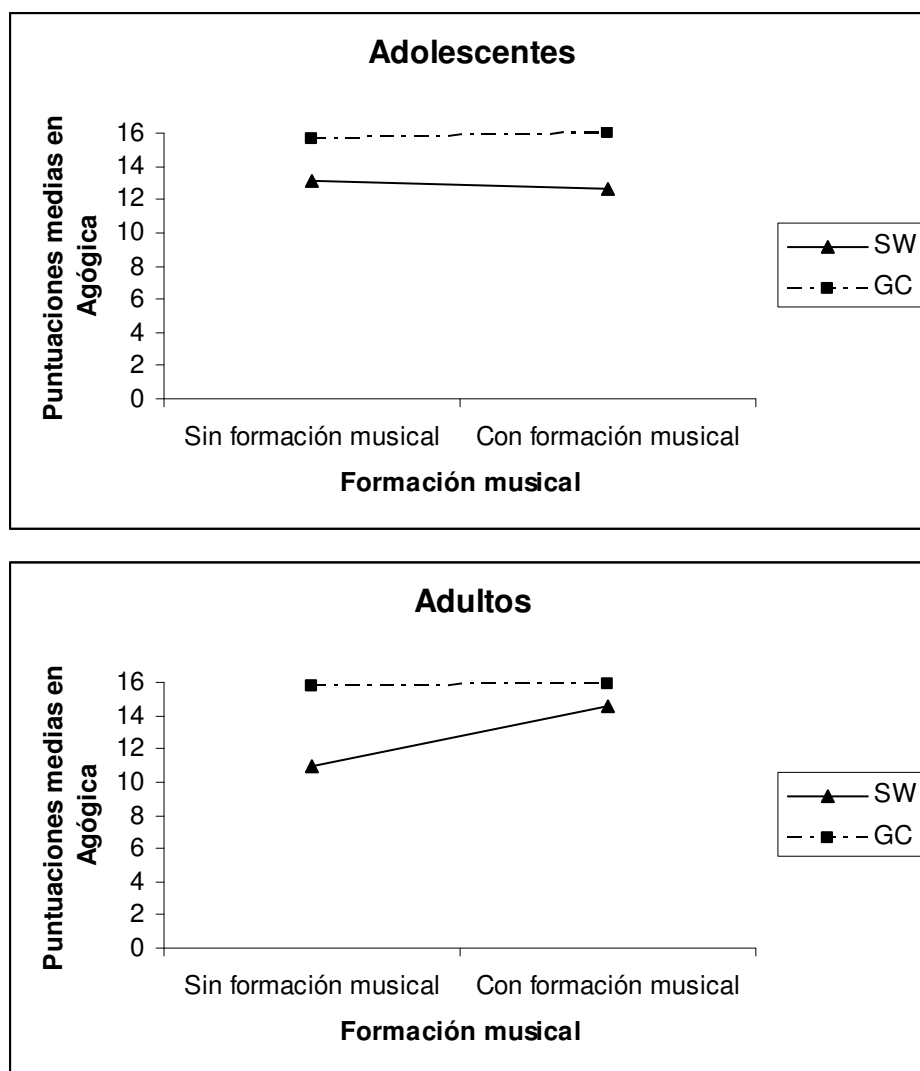
Figura 10. Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Formación Musical.



Finalmente, segmentando en función del grupo de edad, en los participantes adolescentes, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW,  $IC_{95} = 2,15$  (inferior) 3,78 (superior),  $p < ,001$ . En los grupos de adultos, nuevamente, el GC alcanzó resultados significativamente más elevados que el grupo con SW,  $IC_{95} = 1,87$  (inferior) 4,29

(superior),  $p < ,001$ , y sólo en el grupo con SW se encontraron diferencias significativas en función de la formación musical, a favor del grupo con formación,  $IC_{95} = 1,38$  (inferior) 5,62 (superior),  $p = ,002$ . Estos resultados se reflejan en la Figura 11.

Figura 11. Resultados en la Tarea de Agógica tras Segmentar en Función de Grupo de Edad.



En definitiva, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW. Por otro lado, en los participantes con SW sin formación musical se observó que los adolescentes alcanzaron un rendimiento significativamente más alto que los adultos. Así mismo, en el grupo de adultos con SW se encontraron diferencias significativas en función de la formación musical a favor de los participantes con tal formación.

Se realizó también un ANCOVA con la variable CI como covariable y las anteriores variables independientes. El efecto de CI resultó ser altamente significativo,  $F(1, 72) = 140,50$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ . Tras el ANCOVA, también fue necesario analizar la interacción grupo diagnóstico x grupo de edad x formación musical,  $F(1, 72) = 9,97$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,04$ .

Segmentando por grupo diagnóstico, ni en el grupo con SW, ni en el GC, se halló significación de la covariable CI ( $p > ,05$ ), con lo que los resultados previamente hallados en el ANOVA no se vieron alterados. Al considerar de forma separada los grupos en función de la formación musical, se observó una relación significativa entre CI y la variable dependiente, tanto en los participantes sin formación musical,  $F(1, 55) = 108,36$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ , como en aquéllos con formación,  $F(1, 16) = 31,52$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,60$ , relación que en ambos casos anuló las diferencias significativas entre grupos diagnósticos previamente halladas en el ANOVA ( $p > ,05$ ). No obstante, en los participantes sin formación musical se mantuvo la diferencia entre grupos de edad a favor de los adolescentes en los participantes con SW,  $IC_{,95} = 1,11$  (inferior) 3,46 (superior),  $p < ,001$ . Por último, al segmentar por grupos de edad, en los grupos de adolescentes, la significación de CI hallada ( $F(1, 37) = 53,02$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,56$ ) modificó los resultados encontrados en el ANOVA previo en cuanto que desaparecieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos. En los participantes adultos también se encontró efecto significativo de la covariable CI,  $F(1, 34) = 100,21$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,68$ , efecto que anuló nuevamente las diferencias significativas entre grupos diagnósticos. Sin embargo, se mantuvieron las diferencias en función de la formación musical en los participantes con SW, a favor del grupo con formación,  $IC_{,95} = 1,29$  (inferior) 5,31 (superior),  $p = ,002$ .

En conclusión, CI anuló las diferencias significativas previamente constatadas entre grupos diagnósticos, pero no modificó las diferencias halladas dentro de los participantes con SW en función de la formación musical y del grupo de edad (i.e., de nuevo, en SW, los participantes sin formación musical adolescentes obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que sus iguales adultos, y, sólo en los adultos con SW, el grupo con formación musical realizó la tarea significativamente mejor que el grupo sin formación).

#### **- Dinámica.**

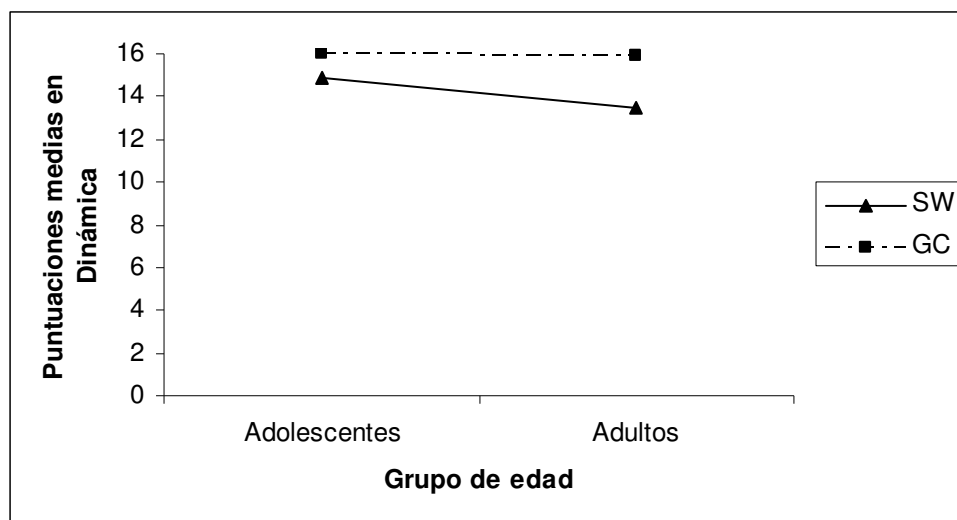
Tras la realización inicial del ANOVA 2x2x2 (con las variables grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical), resultaron significativos el efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 73) = 46,08$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,35$ , y la interacción entre grupo diagnóstico y grupo de edad,  $F(1, 73) = 5,97$ ;  $p = ,017$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Los efectos principales de las variables grupo de edad, formación musical o cualquiera de las restantes posibles interacciones entre variables no alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ). La Tabla 34 ofrece los estadísticos descriptivos de esta tarea. Como se puede observar, todos los grupos superaron el punto de corte de 12.

Tabla 34. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Dinámica.*

	Adolescentes				Adultos			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin FM	14,67	1,66	12	16	13,27	2,45	9	16
GC sin FM	15,95	,21	15	16	15,94	,24	15	16
SW con FM	15,20	,84	14	16	14,50	,71	14	15
GC con FM	16,00	,00	16	16	15,88	,35	15	16

Puesto que ni la variable formación musical ni ninguna de sus posibles interacciones con las variables grupo diagnóstico o grupo de edad resultaron significativas, para facilitar la interpretación de los resultados, se realizó un nuevo ANOVA incluyendo sólo las variables grupo diagnóstico y grupo de edad. Como se esperaba, tras dicho análisis, se observó significación estadística de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 46,75$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,35$ , y de la interacción entre grupo diagnóstico y grupo de edad,  $F(1, 77) = 6,92$ ;  $p = ,01$ ;  $\eta^2 = ,05$ . Con el análisis de la interacción se observó un rendimiento significativamente más alto en los participantes del GC en comparación con los participantes con SW, tanto en el grupo de adolescentes,  $IC_{,95} = 0,4$  (inferior) 1,82 (superior),  $p = ,003$ , como en el grupo de adultos,  $IC_{,95} = 1,72$  (inferior) -3,20 (superior),  $p < ,001$ . Además, se encontró que, sólo en el grupo con SW, el grupo de adolescentes realizó significativamente mejor la tarea que el grupo de adultos,  $IC_{,95} = 0,56$  (inferior) 2,23 (superior),  $p = ,001$ . No obstante, esta diferencia entre grupos de edad no se halló en el GC ( $p > ,05$ ). En definitiva, el GC alcanzó significativamente mejores resultados que el grupo con SW, tanto en el grupo de adolescentes como en el de adultos. Además, se observó un efecto de edad, a favor del grupo de adolescentes, en los participantes con SW pero no en el GC. Esta interacción se refleja en la Figura 12.

Figura 12. *Efecto de Interacción entre las Variables Grupo de Edad y Grupo Diagnóstico en la Tarea de Dinámica.*



A continuación, se estudió el posible efecto de la variable CI mediante la realización del ANCOVA. En primer lugar, se incluyeron en el análisis las tres variables independientes. Puesto que, al igual que anteriormente, ni la variable formación musical, ni ninguna de sus posibles interacciones alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ), se simplificó el análisis eliminando la variable formación musical. El efecto de la covariable CI resultó significativo,  $F(1, 76) = 43,79$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,33$ , y también la interacción grupo diagnóstico x grupo de edad,  $F(1, 76) = 7,56$ ;  $p = ,007$ ;  $\eta^2 = ,06$ . El efecto principal de la variable grupo diagnóstico perdió su significación estadística,  $F(1, 76) = 2,82$ ;  $p = ,10$ ;  $\eta^2 = ,02$ . Con la inclusión de la variable CI en el modelo sólo se encontraron diferencias significativas entre grupos de edad en los participantes con SW, a favor de los adolescentes,  $IC_{95} = 0,61$  (inferior) 2,32 (superior),  $p = ,001$ .

#### - Timbre instrumentos musicales.

En la Tabla 35 se puede apreciar cómo ninguno de los grupos alcanzó la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. El ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostró ausencia de significación estadística de cualquiera de los posibles efectos (efectos principales o interacción:  $p > ,05$ ). La realización del ANCOVA con la covariable CI (no significativa,  $p > ,05$ ) no alteró estos resultados.

Tabla 35. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Timbre Instrumentos Musicales.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	8,35	2,03	4	12
GC sin formación musical	8,28	1,85	3	12
SW con formación musical	9,29	2,14	5	11
GC con formación musical	8,64	1,34	7	11

#### - Timbre sonidos ambientales.

En la Tabla 36 se presentan los estadísticos descriptivos de esta tarea. Puesto que esta tarea contaba con tres alternativas de respuesta, en vez de establecerse en 12 la puntuación mínima para poder afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar, dicho punto de corte se establecería en 10 (según la distribución Z con distribución normal aproximada). Por ello, podríamos afirmar que todos los grupos realizaron la tarea en un nivel superior al esperable por azar.

El ANOVA realizado mostró significación únicamente del efecto principal de grupo diagnóstico, hallándose puntuaciones significativamente más altas en el GC que en el grupo con SW,  $F(1, 77) = 21,35$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,20$ . Ni el efecto principal de la variable formación musical ni el efecto de la interacción entre las dos variables del modelo alcanzaron significación estadística al nivel establecido para variables no homocedásticas ( $p > ,01$ ).

Tabla 36. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Timbre Sonidos Ambientales.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	13,40	1,73	10	16
GC sin formación musical	14,98	,97	12	16
SW con formación musical	14,71	1,70	12	16
GC con formación musical	15,43	,76	14	16

La realización del ANCOVA mostró la existencia de una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 20,21$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,19$ . La inclusión de la covariable en el modelo anuló las diferencias significativas entre grupos diagnósticos previamente halladas en el ANOVA,  $F(1, 76) = 0,96$ ;  $p = ,33$ ;  $\eta^2 = ,009$ . Los resultados acerca del efecto principal de la variable formación musical y del efecto de interacción no se vieron alterados.



### - Elaboraciones melódicas.

Tras la realización del ANOVA con las tres variables del estudio (grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical), sólo resultaron significativos los efectos principales de las variables grupo diagnóstico,  $F(1, 73) = 5,23$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,06$ , y grupo de edad,  $F(1, 73) = 5,13$ ;  $p = ,026$ ;  $\eta^2 = ,06$ . Así, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW y, en conjunto, los participantes adultos alcanzaron puntuaciones significativamente más altas que los participantes adolescentes. Ni la variable formación musical, ni ninguna de las posibles interacciones resultantes del cruce de las tres variables incluidas en el análisis (dobles o la interacción triple) arrojaron resultados significativos ( $p > ,05$ ). Como se puede observar en la Tabla 37, ninguno de los grupos alcanzó el punto de corte para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Tabla 37. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación Musical y Grupo de Edad en la Tarea de Elaboraciones Melódicas.*

	Adolescentes				Adultos			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin FM	7,67	1,58	5	10	9,91	2,34	5	14
GC sin FM	9,77	2,16	4	15	10,56	2,06	7	13
SW con FM	9,20	1,30	8	11	11,50	2,12	10	13
GC con FM	10,67	,82	10	12	10,38	2,07	7	14

La realización del ANCOVA mostró la significación de la covariable CI,  $F(1, 72) = 6,05$ ;  $p = ,016$ ;  $\eta^2 = ,07$ . En dicho análisis se encontró nuevamente un efecto significativo de la variable grupo de edad,  $F(1, 72) = 5,16$ ;  $p = ,026$ ;  $\eta^2 = ,06$ , en la misma dirección que en el ANOVA previamente llevado a cabo (los adultos realizaron significativamente mejor la tarea). No obstante, desaparecieron las diferencias en función del grupo diagnóstico,  $F(1, 72) = 0,10$ ;  $p = ,749$ ;  $\eta^2 = ,001$ . Al igual que en el ANOVA, ni la variable formación musical ni ninguna de las posibles interacciones entre las variables alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

### - Cierre tonal.

La Tabla 38 ofrece los estadísticos descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical en la tarea de cierre tonal. Como se puede observar, tan sólo los grupos control realizaron dicha tarea a un nivel superior al del acierto por azar. No obstante, el grupo con SW con formación musical se aproximó al mismo. Esta diferencia en los estadísticos descriptivos se vio reflejada en el ANOVA, donde se encontró significación de los efectos principales de las variables grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 45,39$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$ , y formación musical,  $F(1, 77) = 9,79$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,07$ . Así, al margen de la formación musical recibida, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW. Además, los participantes con

formación musical, de ambos grupos diagnósticos, alcanzaron puntuaciones significativamente más altas que las de los grupos sin formación. El efecto de la interacción no resultó significativo ( $p > ,05$ ).

Tabla 38. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Cierre Tonal.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	10,20	2,04	8	16
GC sin formación musical	13,58	2,33	7	16
SW con formación musical	11,86	2,85	8	15
GC con formación musical	15,29	,91	14	16

La inclusión de la covariable CI en los análisis mostró la significación de la misma,  $F(1, 76) = 57,27$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,41$ . En consecuencia, desaparecieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos,  $F(1, 76) = 1,55$ ;  $p = ,217$ ;  $\eta^2 = ,01$ , y también las halladas en función de la formación musical, donde sólo se observó una tendencia a encontrar puntuaciones más altas en los participantes con formación musical en comparación con los participantes sin tal formación [variable no homocedástica:  $F(1, 76) = 5,00$ ;  $p = ,03$ ;  $\eta^2 = ,04$ ].

#### - Mantenimiento de la tonalidad.

Como se puede observar en la Tabla 39, el grupo con SW sin formación musical fue el único que no alcanzó la puntuación mínima para poder afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. El ANOVA reflejó significación de los efectos principales de grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 23,56$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,20$ , y formación musical,  $F(1, 77) = 12,83$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,11$ , pero no de la interacción entre ambas variables ( $p > ,05$ ). Así, al igual que en la tarea de cierre tonal, el GC en conjunto realizó mejor la tarea que el grupo con SW, y los participantes con formación musical de ambos grupos obtuvieron mejores resultados que los participantes sin formación musical.

Tabla 39. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Mantenimiento de la Tonalidad.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	11,15	2,98	6	16
GC sin formación musical	13,85	1,63	10	16
SW con formación musical	14,14	1,07	13	16
GC con formación musical	15,00	,96	13	16

La incorporación de la covariable, significativa, en el modelo,  $F(1, 76) = 24,64$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,21$ , produjo cambios en los efectos hallados en el ANOVA anteriormente realizado, de modo que el efecto principal de grupo diagnóstico dejó de ser significativo,  $F(1, 76) = 0,04$ ;  $p = ,85$ ;  $\eta^2 \approx 0$ . Se mantuvo, en cambio, el efecto de formación musical,  $F(1, 76) = 11,31$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,10$ , y la ausencia de significación de la interacción ( $p > ,05$ ).

#### - Series de contornos.

Tal como muestra la Tabla 40, sólo el GC con formación musical realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

Tabla 40. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Series de Contornos.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	8,05	1,99	4	11
GC sin formación musical	11,05	3,15	3	16
SW con formación musical	9,86	1,35	7	11
GC con formación musical	13,00	2,08	8	15

Al realizar el ANOVA, el GC obtuvo un rendimiento significativamente más alto que el grupo con SW, al margen de la formación musical recibida,  $F(1, 77) = 24,13$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,38$ . Además, los participantes con formación musical obtuvieron significativamente mejores resultados que los participantes sin formación, independientemente del grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 8,18$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,07$ . El efecto de la interacción no fue significativo ( $p > ,05$ ).

El ANCOVA modificó los resultados obtenidos en el ANOVA, de manera que las diferencias entre grupos diagnósticos dejaron de ser significativas,  $F(1, 76) = 1,68$ ;  $p = ,20$ ;  $\eta^2 = ,01$ , y la variable formación musical pasó a mostrar sólo una tendencia a la significación en [según criterio para casos de heterocedasticidad:  $F(1, 76) = 4,36$ ;  $p = ,040$ ;  $\eta^2 = ,04$ ]. CI mostró significación estadística,  $F(1, 76) = 31,00$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,27$ . Nuevamente, la interacción no resultó significativa ( $p > ,05$ ).

#### - Reproducción de ritmos: Ítems reproducidos correctamente, y elaboraciones rítmicas, o patrones similares o musicalmente congruentes con los ritmos de referencia en los ritmos fallidos.

En la Tabla 41 se presentan los estadísticos descriptivos de los resultados de los participantes en la tarea, i.e., en cuanto a la correcta reproducción de los ítems presentados (recordemos que esta tarea no constaba de ítems dicotómicos por lo que no estaba sujeta al punto de corte del nivel de acierto por azar). En esta variable dependiente, la realización del ANOVA mostró significación de los efectos principales de grupo diagnóstico y de formación

musical, con resultados significativamente más altos para el GC que para el grupo con SW,  $F(1, 77) = 54,29$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,38$ , y para los grupos con formación musical en comparación con los grupos sin tal formación,  $F(1, 77) = 8,68$ ;  $p = ,004$ ;  $\eta^2 = ,06$ . La interacción grupo diagnóstico x formación musical no resultó significativa ( $p > ,05$ ).

Tabla 41. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Reproducción de Ritmos: Ítems Reproducidos Correctamente.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	2,40	2,46	0	9
GC sin formación musical	7,10	2,71	1	11
SW con formación musical	5,29	1,89	3	9
GC con formación musical	8,43	1,95	6	12

En el ANCOVA, se encontró una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente ítems correctamente reproducidos,  $F(1, 76) = 71,81$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,46$ . Dicho efecto anuló la significación estadística tanto de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 1,87$ ;  $p = ,17$ ;  $\eta^2 = ,01$ , como de la variable formación musical [en la que sólo se observó una tendencia a encontrar puntuaciones más altas en los participantes con formación:  $F(1, 76) = 3,92$ ;  $p = ,051$ ;  $\eta^2 = ,02$ ]. Nuevamente, no se observó significación del efecto de la interacción ( $p > ,05$ ).

Como habíamos señalado en el epígrafe sobre la fiabilidad interjueces, en esta tarea también se evaluó si los ítems en los que los participantes fallaron podrían considerarse como musicales, elaboraciones rítmicas o similares al ritmo de referencia. Para ello, en primer lugar se llevó a cabo un análisis loglineal con las variables grupo diagnóstico, formación musical y congruencia del ritmo realizado con el ritmo base en los ítems fallidos (se realizó este análisis por ser categóricas las tres variables estudiadas). Como resultado de este análisis se observó un efecto significativo de la doble interacción entre las variables grupo diagnóstico y congruencia del ritmo,  $\chi^2(2, N = 905) = 34,25$ ;  $p < ,001$ . El estudio de dicha interacción a través del procedimiento de tablas de contingencias mostró que el GC presentó una mayor proporción de ítems congruentes con el ritmo base que el grupo con SW (residuos tipificados corregidos = 5,9). En la Tabla 42 se presentan los porcentajes encontrados en cada grupo en los dos niveles de la variable congruencia del ritmo.

Tabla 42. *Porcentaje de Elaboraciones Rítmicas, o Patrones Similares o Musicalmente Congruentes con los Ritmos de Referencia en los Ritmos Fallidos.*

	% de ritmos congruentes	% de ritmos incongruentes
SW	82,1%	17,9%
GC	94,4%	5,6%

### - Mantenimiento del ritmo.

La Tabla 43 presenta los estadísticos descriptivos de la tarea (al igual que en la prueba de reproducción de ritmos, no sujeta al nivel de acierto por azar). El ANOVA realizado mostró significación del efecto principal de grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 96,38$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,53$ , y de formación musical,  $F(1, 77) = 5,19$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,03$ , sin que la interacción entre ambas variables resultara significativa ( $p > ,05$ ). Así, independientemente de la formación musical, el GC realizó la tarea significativamente mejor que el grupo con SW, y, en ambos grupos diagnósticos, los participantes con formación musical alcanzaron puntuaciones significativamente más altas que los participantes sin formación musical.

Tabla 43. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Mantenimiento del Ritmo.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	4,05	3,61	0	13
GC sin formación musical	11,45	2,60	4	15
SW con formación musical	7,43	3,31	1	11
GC con formación musical	12,29	2,43	6	15

La inclusión de la covariable CI en los análisis mostró la significación de la misma,  $F(1, 76) = 98,43$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,54$ . Con ello, al igual que habíamos observado en la tarea de identificación de ritmos, en el ANCOVA, los efectos principales de las dos variables, grupo diagnóstico y formación musical, dejaron de ser significativos [grupo diagnóstico:  $F(1, 76) = 1,35$ ;  $p = ,25$ ;  $\eta^2 = ,007$  y formación musical:  $F(1, 76) = 3,43$ ;  $p = ,07$ ;  $\eta^2 = ,02$ ]. El efecto de la interacción, no significativo, se mantuvo inalterado,  $p > ,05$ .

### - Pulso.

Los estadísticos descriptivos de los resultados de la tarea de pulso se presentan en la Tabla 44 (no sujetas al punto de corte de 12). En los dos grupos diagnósticos, los participantes con formación musical presentaron medias más elevadas que aquéllos sin formación. En consonancia, los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas en función de la formación musical, a favor de los grupos con tal formación e independientemente del grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 21,83$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,22$ . El efecto principal de grupo diagnóstico y el efecto de la interacción entre las dos variables no fue significativo ( $p > ,05$ ).

Tabla 44. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Pulso.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	6,45	3,87	0	13
GC sin formación musical	5,60	4,30	0	16
SW con formación musical	11,14	4,26	5	14
GC con formación musical	10,36	2,98	4	14

La inclusión de la covariable CI a través del ANCOVA no alteró la significación de los resultados obtenidos previamente en el ANOVA. Así, dicha covariable no resultó significativa ( $p > ,05$ ) y, de nuevo, sólo se observaron diferencias en función de la formación musical a favor de los grupos que la tenían,  $F(1, 76) = 23,96$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,24$ .

#### - Afinar.

En la Tabla 45 se encuentran los estadísticos descriptivos de esta tarea (en la que tampoco fue preciso aplicar el criterio de acierto por azar). A partir de los descriptivos se pueden observar medias más altas en los grupos con formación musical, independientemente del grupo diagnóstico. De hecho, el ANOVA mostró diferencias significativas en función de la formación musical a favor de los grupos con formación,  $F(1, 77) = 15,55$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,09$ . No se encontró significación del efecto principal de grupo diagnóstico ni de la interacción entre las dos variables ( $p > ,05$ ).

Tabla 45. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Afinar.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	3,30	3,53	0	15
GC sin formación musical	3,03	3,66	0	14
SW con formación musical	7,43	6,85	0	15
GC con formación musical	7,86	6,74	0	16

El efecto de CI una vez incluida esta covariable en el modelo tampoco fue significativo ( $p > ,05$ ), con lo que no se modificaron los resultados hallados en el ANOVA. Por tanto, el ANCOVA tan sólo mostró diferencias significativas entre los grupos con y sin formación musical a favor de los primeros,  $F(1, 76) = 11,67$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,13$ .

#### - Reproducción de una canción: Reproducción de la melodía y reproducción de la letra.

La Tabla 46 presenta los estadísticos descriptivos obtenidos en la variable reproducción de la melodía de la tarea de reproducción de una canción (rango posible de

puntuaciones de 0 a 3). En la variable reproducción de la melodía, el ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostró significación del efecto principal de grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 44,60$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,36$ , pero no del de la variable formación musical o de la interacción entre las dos variables ( $p > ,05$ ), de manera que el GC obtuvo significativamente mejores resultados que el grupo con SW independientemente de la formación musical recibida. Tras realizar el ANCOVA, la covariable CI resultó significativa,  $F(1, 76) = 39,45$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,32$ . El efecto principal de la variable grupo diagnóstico dejó de alcanzar significación estadística según el nivel establecido para casos de heterocedasticidad,  $F(1, 76) = 4,98$ ;  $p = ,029$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Ni la formación musical ni la interacción entre las variables mostraron significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 46. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Reproducción de la Melodía de la Tarea de Reproducción de una Canción.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	0,15	,37	0	1
GC sin formación musical	1,15	,66	0	2
SW con formación musical	0,43	,54	0	1
GC con formación musical	1,21	,70	0	2

Por lo que respecta a la variable reproducción de la letra, el ANOVA mostró también diferencias significativas en función del grupo diagnóstico a favor del GC,  $F(1, 77) = 35,52$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$ , sin hallarse efecto de formación musical ( $p > ,01$ ) o de la interacción entre las dos variables ( $p > ,05$ ). La inclusión de la covariable en los análisis reveló la presencia de relación significativa entre CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 35,17$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$ . Dicha relación anuló las diferencias significativas en función del grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 0,68$ ;  $p = ,41$ ;  $\eta^2 = ,005$ , manteniéndose, en cambio, iguales los resultados referidos a la formación musical y a la interacción entre las dos variables del modelo. La Tabla 47 recoge los estadísticos descriptivos de esta variable (cuyo rango de puntuaciones también fue de 0 a 3).

Tabla 47. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Reproducción de la Letra de la Tarea de Reproducción de una Canción.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	1,45	,51	1	2
GC sin formación musical	2,28	,51	1	3
SW con formación musical	2,00	,00	2	2
GC con formación musical	2,43	,65	1	3

### - Improvisar: Creatividad y elaboración del material melódico.

Al igual que en las variables de reproducción de la melodía y reproducción de la letra de la tarea de reproducción de una canción, en las dos variables de la tarea de improvisar, i.e., creatividad y elaboración del material melódico, los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC [creatividad:  $F(1, 77) = 37,76$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,33$  y elaboración del material melódico:  $F(1, 77) = 19,95$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,20$ ]. En ninguno de los dos casos se halló significación estadística de la variable formación musical o de la interacción entre variables ( $p > ,05$ ). De nuevo, la realización del ANCOVA reveló significación de la covariable CI [creatividad:  $F(1, 76) = 40,12$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$  y elaboración del material melódico:  $F(1, 76) = 18,53$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,19$ ]. En consecuencia, las diferencias a favor del GC quedaron anuladas tanto para la variable dependiente de creatividad,  $F(1, 76) = 0,09$ ;  $p = ,77$ ;  $\eta^2 \approx 0$ , como para la de elaboración del material melódico,  $F(1, 76) = 1,19$ ;  $p = ,28$ ;  $\eta^2 = ,01$ , no observándose cambios ni en el efecto principal de la variable formación musical ni en la interacción entre variables. Las Tablas 48 y 49 presentan los descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical de las dos variables de la tarea de improvisar (recordemos que el rango posible de puntuaciones en estas variable era de 0 a 3).

Tabla 48. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Creatividad de la Tarea de Improvisar.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	0,65	,59	0	2
GC sin formación musical	1,78	,86	0	3
SW con formación musical	0,86	,90	0	2
GC con formación musical	1,93	,62	1	3

Tabla 49. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable Elaboración del Material Melódico de la Tarea de Improvisar.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	0,55	,69	0	2
GC sin formación musical	1,53	,88	0	3
SW con formación musical	1,14	,69	0	2
GC con formación musical	1,71	,91	0	3

### - Percepción de emociones.

La realización del ANOVA mostró diferencias significativas a favor del GC,  $F(1, 77) = 35,02$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,31$ , sin obtenerse significación estadística de la variable formación musical o de la interacción entre las dos variables ( $p > ,05$ ). La Tabla 50 ofrece los



estadísticos descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical de esta tarea. Todos los grupos superaron el punto de corte establecido para diferenciar la realización de la tarea por azar.

Tabla 50. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Percepción de Emociones.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	13,60	1,85	9	16
GC sin formación musical	15,38	,84	13	16
SW con formación musical	13,71	2,06	10	16
GC con formación musical	15,50	,76	14	16

Tras la realización del ANCOVA, la covariable CI resultó ser altamente significativa,  $F(1, 76) = 30,37$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,27$ . A diferencia del ANOVA anterior, el efecto principal de la variable grupo diagnóstico dejó de ser significativo al nivel establecido para variables no homocedásticas,  $F(1, 76) = 4,85$ ;  $p = ,031$ ;  $\eta^2 = ,04$ . El efecto principal de formación musical y el efecto de la interacción se mantuvieron sin significación estadística ( $p > ,05$ ).

#### - Producción de emociones.

La Tabla 51 presenta los estadísticos descriptivos de esta tarea (rango de puntuaciones de 0 a 2). En esta tarea no se encontró efecto alguno tras la realización del ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical ( $p > ,05$ ). Tampoco la covariable CI resultó significativa en el ANCOVA ( $p > ,05$ ), análisis en el que, al igual que en el ANOVA realizado, ni los efectos principales de las dos variables estudiadas ni el efecto de la interacción fueron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 51. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Producción de Emociones.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	1,85	,37	1	2
GC sin formación musical	1,73	,45	1	2
SW con formación musical	1,43	,54	1	2
GC con formación musical	1,57	,51	1	2

#### - Fraseo.

La Tabla 52 ofrece los descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical en la tarea de fraseo. En esta ocasión, ninguno de los grupos llegó a alcanzar el nivel de acierto superior al azar. No obstante, los dos grupos control se aproximaron al mismo. Los resultados

del ANOVA mostraron efecto significativo tan sólo en la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 16,58$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,18$ , observándose significativamente mejores resultados en el GC que en el grupo con SW al margen de la formación musical recibida. Los efectos de la variable formación musical o de la interacción entre los dos factores no resultaron significativos ( $p > ,05$ ).

Tabla 52. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Fraseo.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	9,65	2,03	6	15
GC sin formación musical	11,60	2,11	8	16
SW con formación musical	9,86	1,07	8	11
GC con formación musical	11,64	1,87	9	15

Los resultados del ANCOVA mostraron la existencia de una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 14,88$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,16$ , que anuló las diferencias observadas entre grupo diagnósticos en el ANOVA realizado anteriormente,  $F(1, 76) = 1,50$ ;  $p = ,23$ ;  $\eta^2 = ,02$ , manteniéndose inalterados los resultados en torno al efecto de la variable formación musical o de la interacción.

#### - Expresividad interpretativa.

Los resultados del ANOVA mostraron que, con independencia de la formación musical, el GC cantó con significativamente mayor expresividad que el grupo con SW,  $F(1, 77) = 32,67$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,27$ . Así mismo, en ambos grupos diagnósticos, los participantes con formación musical mostraron significativamente mayor expresividad al cantar que los participantes sin tal formación,  $F(1, 77) = 9,19$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,08$ . El efecto de la interacción no fue significativo ( $p > ,05$ ). Los descriptivos de la tarea se presentan en la Tabla 53.

Tabla 53. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Variable de Expresividad Interpretativa.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	0,60	,38	0	1
GC sin formación musical	1,39	,61	0	2,50
SW con formación musical	1,15	,56	0,50	2,00
GC con formación musical	1,75	,55	0,50	2,50

La realización del ANCOVA mostró significación de la covariable CI,  $F(1, 76) = 35,11$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$ . Con ello, se anularon las diferencias significativas entre grupos diagnósticos observadas en el ANOVA,  $F(1, 76) = 0,0$ ;  $p = ,99$ ;  $\eta^2 \approx 0$ , manteniéndose, en cambio, las originadas por la formación musical,  $F(1, 76) = 6,92$ ;  $p = ,010$ ;  $\eta^2 = ,06$ . El efecto de la interacción tampoco fue significativo ( $p > ,05$ ).

### 7.2.3. Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas musicales.

Los resultados hallados en las pruebas de música tras la realización de los ANOVAs y los ANCOVAs se podrían resumir en tres tipos de efectos. Tales efectos se presentan en la Tabla 54. En primer lugar, el *tipo 1* se caracterizaría fundamentalmente por dos aspectos. Por un lado, sería denominador común a todas las tareas musicales englobadas en esta tipología la detección en el ANOVA de diferencias significativas -de cualquier índole- entre grupos diagnósticos, siempre a favor del GC. En segundo lugar, en todas las tareas con efectos *tipo 1*, las diferencias significativas entre grupos diagnósticos constatadas en los ANOVAs quedarían anuladas con la inclusión de la covariable CI, significativa, en los ANCOVAs. Ahora bien, en función de los efectos hallados en relación con la variable formación musical, *el tipo 1* de resultados se subdividió a su vez en cinco subtipos diferenciados: *tipo 1.1* a *tipo 1.5*.

El *tipo 1.1* corresponde a las tareas en las que ni en los ANOVAs ni en los ANCOVAs se detectó efecto principal de la variable formación musical o efecto de la interacción entre grupo diagnóstico y formación musical. Como se puede ver en la Tabla 54, dichas tareas fueron las siguientes: grados conjuntos o saltos interválicos, agógica, dinámica, elaboraciones melódicas, timbre sonidos ambientales, reproducción de la melodía y reproducción de la letra en la tarea de reproducción de una canción, creatividad y elaboración del material melódico en la tarea de improvisar, percepción de emociones y fraseo. Las tareas de agógica, dinámica y elaboraciones melódicas presentaron, además, ciertas peculiaridades en los ANOVAs -relacionadas principalmente con efectos ligados a la variable grupo de edad- que se mantuvieron tras la inclusión de la covariable CI en los análisis. Así, en primer lugar, en la tarea de agógica, sólo en los participantes con SW se encontró que, de entre aquéllos sin formación musical, los adolescentes obtuvieron un rendimiento significativamente más alto que los adultos, y que, sólo entre los adultos con SW, los participantes con formación musical realizaron la tarea significativamente mejor que los participantes sin tal formación. En segundo lugar, en la prueba de dinámica, se observaron diferencias significativas entre grupos de edad, a favor de los adolescentes, sólo en los participantes con SW. Finalmente, en la tarea de elaboraciones melódicas, los participantes adultos alcanzaron significativamente mejores resultados que los participantes adolescentes, tanto en el grupo con SW, como en el GC. En cuanto al *tipo 1.2*, éste quedó caracterizado por la presencia de un efecto de interacción entre grupo diagnóstico y formación musical que arrojó en los ANOVAs diferencias significativas

entre grupos diagnósticos, a favor del GC, únicamente en los participantes sin formación musical, y diferencias entre los grupos con y sin formación musical, a favor de los participantes con formación, sólo en el grupo con SW. Al pertenecer esta tipología al *tipo 1* de resultados, con los ANCOVAs, desaparecieron las diferencias significativas halladas en los ANOVAs entre grupos diagnósticos en el caso de los participantes sin formación musical. Sin embargo, la inclusión de CI no alteró las diferencias significativas en función de la formación musical en los participantes con SW. Dentro del *tipo 1.2* se encuentran las tareas de pares de tonos, cambio armónico y oído relativo. El *tipo 1.3* abarca aquellas tareas en las que el efecto significativo de la covariable CI en los ANCOVAs no sólo anuló la significación de la variable grupo diagnóstico hallada en los ANOVAs, sino también las diferencias significativas en función de la formación musical a favor de los participantes con formación. Aquí se situarían las tareas de identificación de ritmos, cierre tonal, series de contornos, reproducción de ritmos y mantenimiento del ritmo. De forma similar al *tipo 1.3*, el *tipo 1.4* representa el caso de la tarea de pares de ritmos en el que, tanto el efecto principal de la variable grupo diagnóstico, como el de la variable formación musical -detectados en el ANOVA-, quedaron modificados al incluir la covariable CI en el modelo. No obstante, en este subtipo, si bien en el ANCOVA también desapareció la ventaja significativa del GC en comparación con el grupo con SW, la superioridad de los participantes con formación musical frente a aquéllos sin formación se mantuvo en el caso del SW, aunque no en el del GC. Por último, el *tipo 1.5* englobó las tareas en las que de nuevo se encontró en los ANOVAs significación de los efectos principales de grupo diagnóstico y formación musical, diferenciándose este subtipo de los dos anteriores en el hecho de que con los ANCOVAs quedaron anuladas las diferencias significativas entre grupos diagnósticos, pero no las encontradas en función de la variable formación musical, a favor de los participantes con formación (en ambos grupos diagnósticos). Las tareas del *tipo 1.5* fueron las de mantenimiento de la tonalidad y la variable de expresividad interpretativa.

El segundo tipo de efecto o *tipo 2* corresponde a los casos en los que sólo se encontró significación del efecto principal de la variable formación musical, con resultados significativamente más elevados en los participantes con tal formación que sin ella -y al margen del grupo diagnóstico-. Este efecto no quedó modificado por la inclusión de la covariable CI en los análisis, no resultando, de hecho, ésta, significativa. Dentro del *tipo 2* se sitúan las tareas de afinar y de pulso.

Finalmente, el tipo 3 recoge las tareas en las que no se encontraron efectos significativos de ningún tipo, ni en los ANOVAs, ni en lo ANCOVAs. Se sitúan aquí las tareas de oído absoluto-etiquetación, oído absoluto-reconocimiento, timbre instrumentos musicales y producción de emociones.

Las Tablas 55 y 56 ofrecen los estadísticos descriptivos de las tareas de percepción musical con ítems dicotómicos de doble alternativa, donde había sido necesario establecer una

puntuación mínima para afirmar que, en promedio, el grupo no había respondido al azar (punto de corte de 12). La Tabla 55 muestra los descriptivos de las tareas en las que no fueron significativos ni el efecto principal de la variable grupo de edad ni ninguna de sus posibles interacciones con las restantes variables. Por ello, los estadísticos se presentan en función de las variables grupo diagnóstico y formación musical. La Tabla 56 recoge las únicas tres tareas donde la variable grupo de edad arrojó algún tipo de significación estadística, por lo que los estadísticos descriptivos se presentan en función de las variables grupo diagnóstico, formación musical y también grupo de edad. Tal como se puede observar en estas tablas, el grupo con SW sin formación musical tan sólo alcanzó el número de aciertos mínimo para poder afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar en las pruebas de pares de tonos, percepción de emociones, dinámica y agógica, aunque en esta última tarea sólo el grupo de adolescentes, pero no el de adultos, alcanzó el punto de corte. Por su parte, el grupo con SW con formación musical obtuvo un rendimiento superior al esperable por azar en un mayor número de tareas. En este sentido, además de las pruebas ya mencionadas para los participantes con SW sin formación musical, sus iguales con formación musical realizaron por encima del nivel de acierto por azar las tareas de cambio armónico, oído relativo y mantenimiento de la tonalidad. Por otro lado, las puntuaciones medias de las pruebas de oído absoluto-reconocimiento, timbre instrumentos musicales, fraseo y elaboraciones melódicas indicarían que todos los grupos del estudio respondieron al azar en dichas pruebas. No obstante, éstas fueron las únicas cuatro tareas en las que se observó tal patrón de respuesta en el GC con formación musical. En cuanto al GC sin formación musical, no sólo se encontraron puntuaciones medias por debajo del punto de corte para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar en las cuatro tareas anteriores, sino también en las pruebas de oído relativo y series de contornos.

Tabla 54. Resumen de Resultados en las Tareas Musicales: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.

<i>Tipo 1</i>				
<i>Tipo 1.1</i>	<i>Tipo 1.2</i>	<i>Tipo 1.3</i>	<i>Tipo 1.4</i>	<i>Tipo 1.5</i>
ANOVAs				
Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)	Interacción: SW sin FM < GC sin FM SW sin FM < SW con FM	Efectos principales de Grupo diagnóstico (SW < GC) Formación musical (sin FM < con FM)	Efectos principales de Grupo diagnóstico (SW < GC) Formación musical (sin FM < con FM)	Efectos principales de Grupo diagnóstico (SW < GC) Formación musical (sin FM < con FM)
ANCOVAs				
Efecto de la covariable CI	Efecto de la covariable CI + Interacción: SW sin FM < SW con FM	Efecto de la covariable CI	Efectos de la covariable CI + Interacción: SW sin FM < SW con FM	Efectos de la covariable CI + Efecto principal de Formación musical (sin FM < con FM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Grados conjuntos o saltos interválicos</li> <li>➤ Agógica (+ triple interacción; sólo en SW: adolescentes sin FM &gt; adultos sin FM y adultos con FM &gt; adultos sin FM).</li> <li>➤ Dinámica (+ interacción gr. diagnóstico con gr. de edad: SW adolescentes &gt; SW adultos)</li> <li>➤ Elab. melódicas (+ ef. principal de grupo de edad: adultos &gt; adolescentes)</li> <li>➤ Timbre sonidos ambientales</li> <li>➤ Reproducción de una canción: Repr. melodía y Repr. letra</li> <li>➤ Improvisar: Creatividad y Elab. mat. melódico</li> <li>➤ Percepción de emociones</li> <li>➤ Fraseo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pares de tonos</li> <li>➤ Cambio armónico</li> <li>➤ Oído relativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificación de ritmos</li> <li>➤ Cierre tonal</li> <li>➤ Series de contornos</li> <li>➤ Reproducción de ritmos</li> <li>➤ Mantenimiento del ritmo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pares de ritmos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantenimiento de la tonalidad</li> <li>➤ Expresividad interpretativa</li> </ul>

Tabla 54 (Continuación). *Resumen de Resultados en las Tareas Musicales: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.*

<i>Tipo 2</i>	<i>Tipo 3</i>
ANOVAs	
Efecto principal de Formación musical (sin FM < con FM)	Ausencia de efectos
ANCOVAs	
Efecto principal de Formación musical (sin FM < con FM)	Ausencia de efectos
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afinar</li> <li>➤ Pulso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Oído absoluto-etiquetación</li> <li>➤ Oído absoluto-reconocimiento</li> <li>➤ Timbre instrumentos musicales</li> <li>➤ Producción de emociones</li> </ul>

Tabla 55. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en las Tareas de Percepción Musical con Ítems Dicotómicos de Doble Alternativa.*

	SW sin formación musical				GC sin formación musical				SW con formación musical				GC con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Pares de tonos	13,35	2,58	8	16	15,70	,65	13	16	16,00	,00	16	16	16,00	,00	16	16
Grados conjuntos o saltos interválicos	8,60	2,70	5	15	14,50	1,09	11	16	10,00	3,37	7	15	14,86	,86	13	16
Cambio armónico	11,50	2,14	8	15	14,60	1,03	12	16	14,71	2,56	9	16	15,00	,96	13	16
Oído relativo	9,65	2,03	5	14	11,90	2,09	7	16	12,43	1,27	11	14	12,21	1,58	9	14
Oído absoluto-reconocimiento	8,85	1,42	6	12	8,90	2,18	4	14	7,57	1,40	6	10	9,57	2,24	6	14
Pares de ritmos	9,10	2,13	6	13	13,63	1,68	9	16	11,71	2,06	8	15	14,50	1,51	11	16
Timbre instrumentos musicales	8,35	2,03	4	12	8,28	1,85	3	12	9,29	2,14	5	11	8,64	1,34	7	11
Cierre tonal	10,20	2,04	8	16	13,58	2,33	7	16	11,86	2,85	8	15	15,29	,91	14	16
Mantenimiento de la tonalidad	11,15	2,98	6	16	13,85	1,63	10	16	14,14	1,07	13	16	15,00	,96	13	16
Series de contornos	8,05	1,99	4	11	11,05	3,15	3	16	9,86	1,35	7	11	13,00	2,08	8	15
Percepción de emociones	13,60	1,85	9	16	15,38	,84	13	16	13,71	2,06	10	16	15,50	,76	14	16
Fraseo	9,65	2,03	6	15	11,60	2,11	8	16	9,86	1,07	8	11	11,64	1,87	9	15

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas representan aquéllas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.



Tabla 56. *Estadísticos Descriptivos por Grupo de Edad, Grupo Diagnóstico y Formación Musical en las Tareas de Percepción Musical Donde el Efecto Principal de la Variable Grupo de Edad o Alguna de sus Posibles Interacciones Fue Significativo.*

Adolescentes																
	SW sin formación musical				GC sin formación musical				SW con formación musical				GC con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Agógica	13,11	1,70	10	16	15,64	,58	14	16	12,60	2,07	10	15	16,00	,00	16	16
Dinámica	14,67	1,66	12	16	15,95	,21	15	16	15,20	,84	14	16	16,00	,00	16	16
Elaboraciones melódicas	7,67	1,58	5	10	9,77	2,16	4	15	9,20	1,30	8	11	10,67	,82	10	12

Adultos																
	SW sin formación musical				GC sin formación musical				SW con formación musical				GC con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Agógica	11,00	2,45	6	14	15,78	,43	15	16	14,50	,71	14	15	15,88	,35	15	16
Dinámica	13,27	2,45	9	16	15,94	,24	15	16	14,50	,71	14	15	15,88	,35	15	16
Elaboraciones melódicas	9,91	2,34	5	14	10,56	2,06	7	13	11,50	2,12	10	13	10,38	2,07	7	14

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. Las casillas sombreadas representan aquéllas en las que no se alcanzó el punto de corte para afirmar que el grupo realizó la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

### **7.3. Estudio del efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico.**

#### **7.3.1. Resultados detallados por cada tarea prosódica al estudiar el efecto de la formación musical.**

Con el fin de estudiar los posibles efectos de facilitación de la formación musical sobre las habilidades prosódicas evaluadas, se realizaron de nuevo los análisis llevados a cabo en cada una de las tareas de prosodia<sup>35</sup> (ANOVAs y ANCOVAs) incluyendo también en esta ocasión la variable formación musical. De forma similar al procedimiento descrito en las tareas de música, en primer lugar, los análisis se realizaron con tres factores: las variables intersujetos grupo diagnóstico (grupo con SW vs. GC), grupo de edad (adolescentes vs. adultos) y formación musical (con vs. sin formación musical). Ahora bien, para simplificar la presentación e interpretación de los resultados, en todos aquellos casos en los que no resultaron significativos ni el efecto principal de la variable grupo de edad ni ninguna de sus posibles interacciones con las restantes variables (interacciones dobles o interacción triple), se repitieron los análisis eliminando dicha variable independiente. Únicamente se observaron efectos relacionados con el grupo de edad en la tarea de afecto output, donde la triple interacción alcanzó significación estadística. Por ello, en dicha tarea presentamos los datos relacionados con las tres variables incluidas en los análisis. En cambio, en las restantes tareas se exponen tan sólo los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados con las variables grupo diagnóstico y formación musical. Tal y como hemos señalado con anterioridad, en los casos en los que se encontró un efecto significativo de la interacción entre variables, fue éste el objeto de análisis. Para dicho fin, nuevamente estudiamos los efectos simples controlando la tasa de error a través de la corrección de Bonferroni. Por otro lado, al igual que en las secciones anteriores, presentamos una tabla con los estadísticos descriptivos de cada de las tareas prosódicas (media, desviación típica -D. T.-, mínimo -Mín.-, y máximo -Máx.-). Una vez más, las casillas sombreadas representan los casos en los que un determinado grupo no alcanzó la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar.

#### **Pruebas de función.**

##### **- Final de turno input.**

En la Tabla 57 se presentan los estadísticos descriptivos por grupo diagnóstico y formación musical de la tarea de final de turno input. Como se puede apreciar, todos los grupos realizaron dicha tarea por encima del nivel de acierto por azar. Los resultados del ANOVA con las variables grupo diagnóstico y formación musical mostraron significación de

---

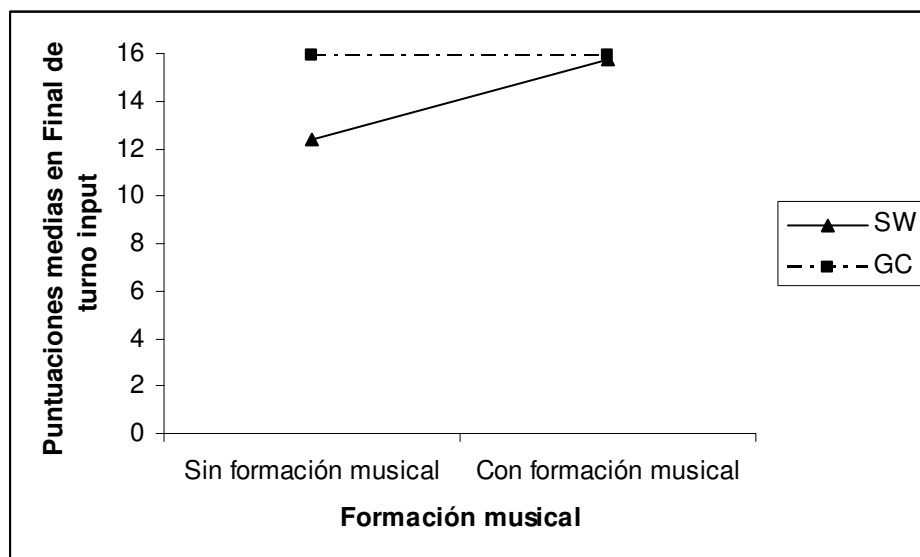
<sup>35</sup> Las especificaciones sobre el tipo de sumas de cuadrados y el nivel de significación fueron también las mismas.

los efectos principales de ambas variables [grupo diagnóstico:  $F(1, 77) = 53,01$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$ ; formación musical:  $F(1, 77) = 8,27$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,05$ ] y también de su interacción,  $F(1, 77) = 15,71$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,10$ . Al estudiar este último efecto, se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos -a favor del GC- en los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = 2,70$  (inferior) 4,40 (superior),  $p < ,001$ , no observándose tales diferencias entre los grupos con formación ( $p > ,05$ ). Por otro lado, únicamente se obtuvo un efecto positivo de la formación musical en los participantes con SW,  $IC_{95} = 2,00$  (inferior) 4,73 (superior),  $p < ,001$ . Este efecto de interacción se presenta en la Figura 13.

Tabla 57. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	12,35	3,10	8	16
GC sin formación musical	15,90	,30	15	16
SW con formación musical	15,71	,49	15	16
GC con formación musical	15,93	,27	15	16

Figura 13. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.*



Al introducir la covariable CI en el ANCOVA, el efecto principal de la variable grupo diagnóstico dejó de arrojar significación estadística,  $F(1, 76) = 1,52$ ;  $p = ,22$ ;  $\eta^2 = ,01$ . En cambio, tanto el efecto principal de la variable formación musical, como el efecto de la interacción entre las dos variables, siguieron siendo significativos,  $F(1, 76) = 7,63$ ;  $p = ,007$ ;  $\eta^2 = ,05$ ;  $F(1, 76) = 16,10$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,11$ , respectivamente. En esta ocasión, el estudio de la interacción sólo mostró diferencias significativas entre los grupos con SW a favor de los

participantes con formación musical,  $IC_{95} = 1,98$  (inferior) 4,73 (superior),  $p < ,001$ , sin diferencias entre los grupos diagnósticos en ningún caso ( $p > ,05$ ). La covariable CI resultó altamente significativa,  $F(1, 76) = 51,8$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,34$ .

#### - Final de turno output.

Como se puede apreciar en la Tabla 58, sólo el grupo con SW sin formación musical no superó la puntuación mínima para afirmar la realización de la tarea por encima del nivel de acierto por azar. El ANOVA realizado mostró significación tanto de los efectos principales de las variables grupo diagnóstico y formación musical como de su interacción,  $F(1, 77) = 82,85$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,44$ ;  $F(1, 77) = 9,73$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,05$ ;  $F(1, 77) = 19,97$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,11$ , respectivamente. Como se puede observar en la Figura 14 y de manera similar a los resultados descritos para la comprensión de la misma función, al estudiar la interacción se encontró, por un lado, un rendimiento significativamente más bajo en el grupo con SW en comparación con el GC sólo en los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = -7,12$  (inferior) -4,48 (superior),  $p < ,001$ . Por otro, hubo diferencias significativas entre los grupos con y sin formación musical, a favor de los primeros, únicamente en los grupos con SW,  $IC_{95} = 3,26$  (inferior) 7,02 (superior),  $p < ,001$ .

Figura 14. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Input.*

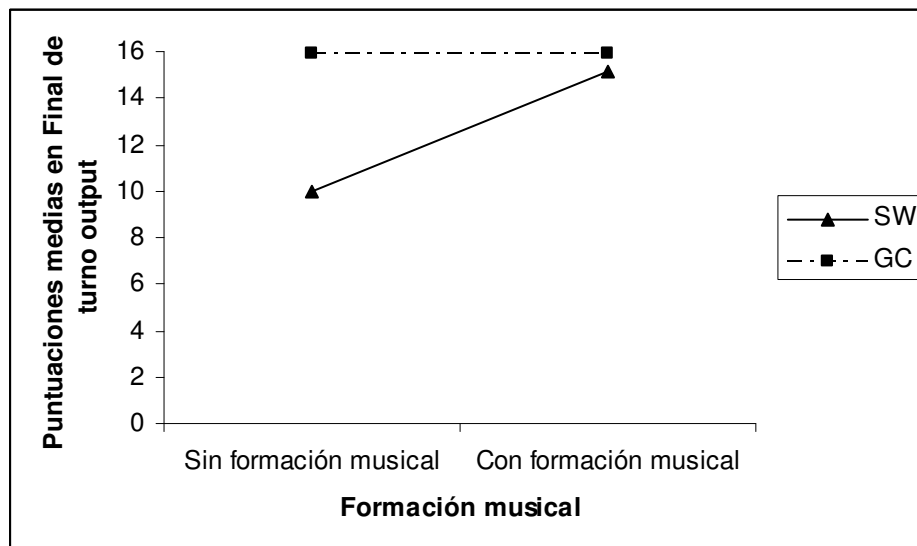


Tabla 58. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Final de Turno Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	10,00	4,27	3	16
GC sin formación musical	15,95	,32	14	16
SW con formación musical	15,14	0,90	14	16
GC con formación musical	15,93	,27	15	16

Con la realización del ANCOVA, se encontró una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 82,47$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,43$ . Como consecuencia, desapareció la significación del efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 1,99$ ;  $p = ,16$ ;  $\eta^2 = ,01$ , aunque el efecto principal de la variable formación musical y el efecto de la interacción siguieron resultando estadísticamente significativos,  $F(1, 76) = 8,48$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,04$ ;  $F(1, 76) = 21,31$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,11$ , respectivamente. Al estudiar la interacción, se encontró que en los participantes con SW, aquéllos con formación musical obtuvieron un rendimiento significativamente más elevado que los que carecían de dicha formación,  $IC_{,95} = 3,24$  (inferior) 7,00 (superior),  $p < ,001$ , sin diferencias entre estos mismos grupos en los participantes del GC o entre grupos diagnósticos ( $p > ,05$ ).

#### - Afecto input.

En términos generales, el rendimiento de los grupos en esta tarea fue adecuado, como se puede observar en la Tabla 59. No obstante, al llevar a cabo el ANOVA se encontraron resultados significativamente más bajos para los participantes con SW en comparación con el GC,  $F(1, 77) = 8,00$ ;  $p = ,008$ ;  $\eta^2 = ,09$ , no hallándose significación estadística del efecto principal de la variable formación musical o de la interacción entre las variables ( $p > ,05$ ).

Tabla 59. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Afecto Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	14,85	1,95	10	16
GC sin formación musical	15,80	,46	14	16
SW con formación musical	15,43	1,51	12	16
GC con formación musical	15,64	,63	14	16

La covariable CI resultó significativa,  $F(1, 76) = 6,90$ ;  $p = ,01$ ;  $\eta^2 = ,08$ , provocando su inclusión en los análisis la eliminación de la significación de las diferencias entre grupos

diagnósticos previamente constatada en el ANOVA,  $F(1, 76) = 1,07$ ;  $p = ,30$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Los efectos referidos a la variable formación musical o a la interacción no se vieron alterados.

#### - Afecto output.

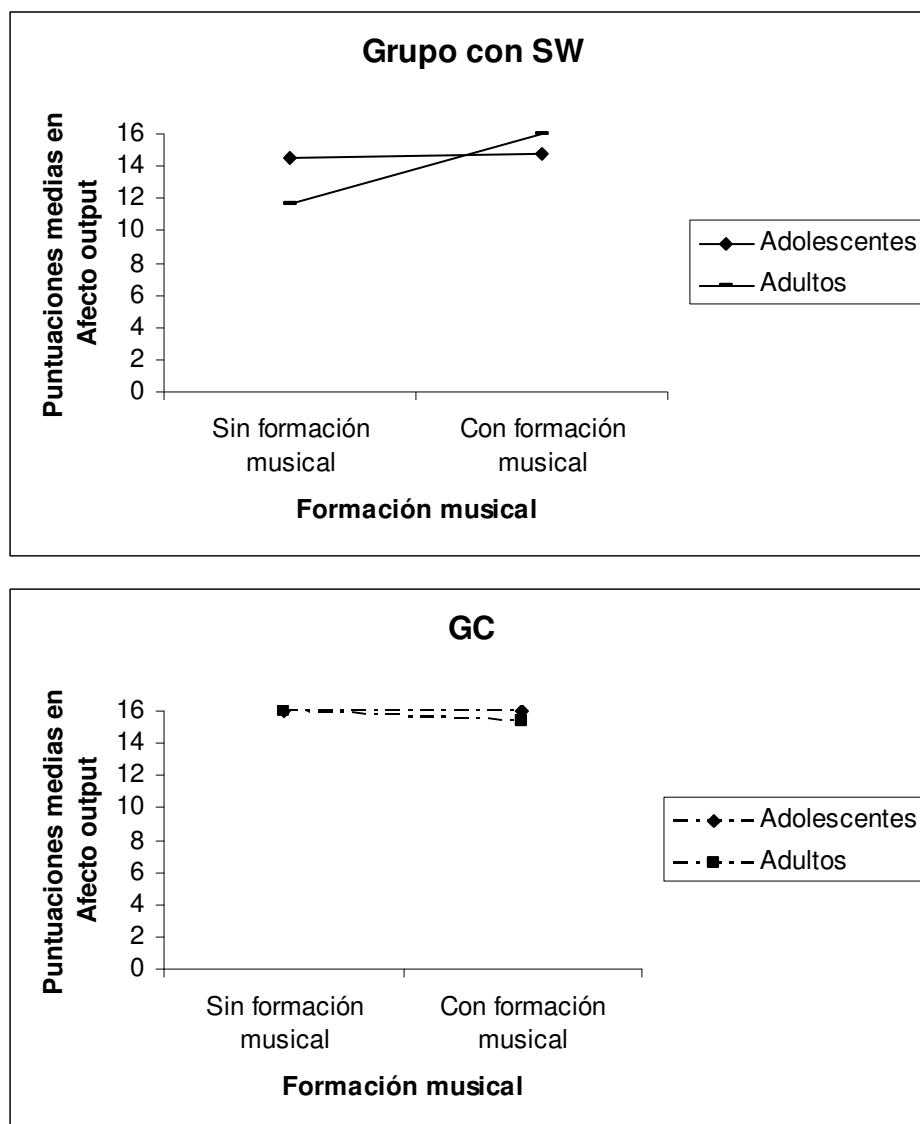
Como habíamos mencionado anteriormente, ésta fue la única tarea en la que se observó efecto de la variable grupo de edad. Por ello, como ya dijimos, en esta ocasión presentamos los resultados obtenidos en los análisis llevados a cabo con las tres variables del estudio (grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical). Los estadísticos descriptivos de los grupos resultantes de la combinación de las variables se presentan en la Tabla 60. En ella se puede observar que el grupo de adultos con SW sin formación musical fue el único que no superó el punto de corte de 12.

Tabla 60. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico, Formación y Grupo de Edad en la Tarea de Afecto Output.*

	Adolescentes				Adultos			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	14,56	1,81	11	16	11,64	2,98	6	16
GC sin formación musical	15,95	,21	15	16	16,00	,00	16	16
SW con formación musical	14,80	1,64	12	16	16,00	,00	16	16
GC con formación musical	16,00	,00	16	16	15,38	1,41	12	16

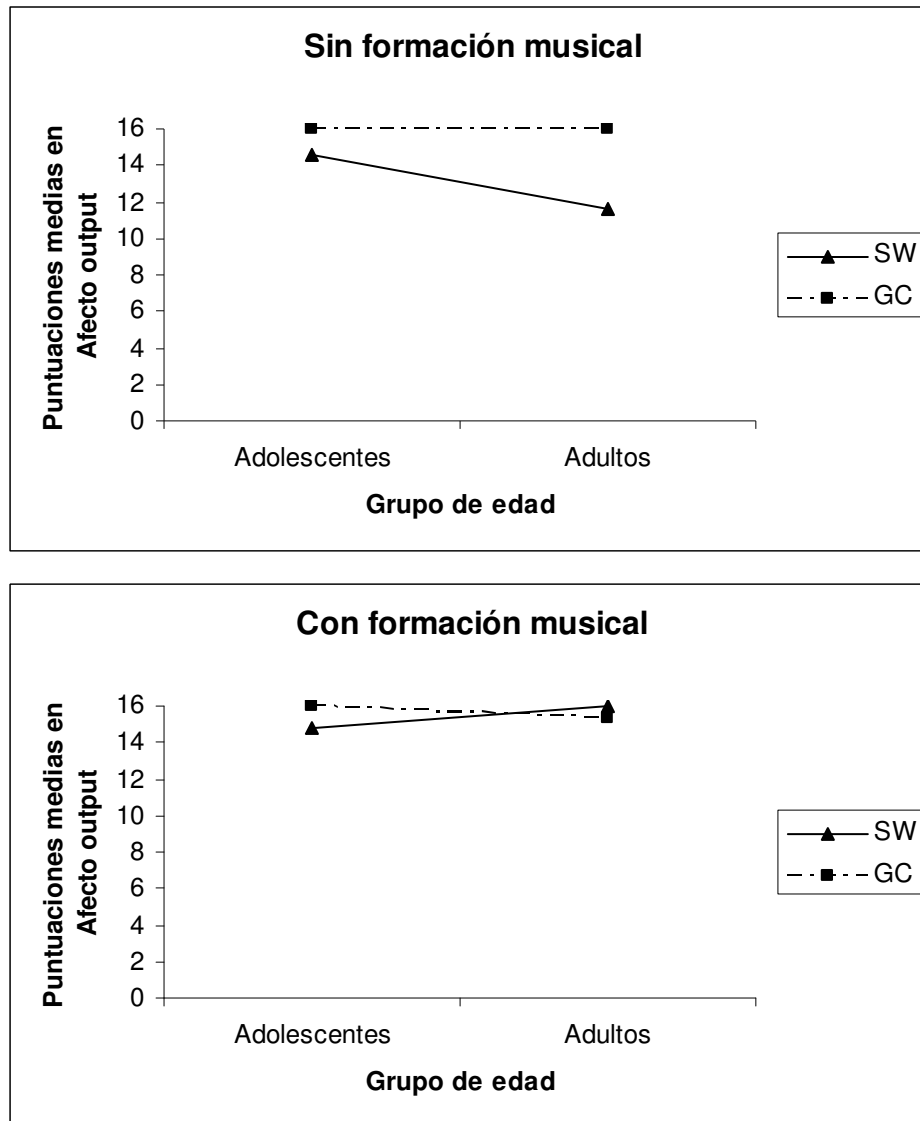
En el ANOVA resultaron significativos los efectos principales de las variables grupo diagnóstico y grupo de edad,  $F(1, 73) = 52,59$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,32$ ;  $F(1, 73) = 8,19$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,05$ , respectivamente, la doble interacción de las variables grupo diagnóstico y grupo de edad,  $F(1, 73) = 9,87$ ;  $p = ,002$ ;  $\eta^2 = ,06$ , y de las variables grupo diagnóstico y formación musical,  $F(1, 73) = 6,78$ ;  $p = ,01$ ;  $\eta^2 = ,04$ , y la triple interacción,  $F(1, 73) = 9,21$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,06$ . Por ello, procedimos a estudiar el efecto de orden superior, la interacción triple, para lo cual descompusimos sistemáticamente cada interacción doble en sus efectos simples (Montero y León, 2002). Al segmentar por la variable grupo diagnóstico encontramos que, dentro del grupo con SW, en los participantes sin formación musical, los adolescentes obtuvieron resultados significativamente más altos que los adultos,  $IC_{95} = 0,75$  (inferior) 5,09 (superior),  $p = ,01$ . Por otro lado, también en los participantes con SW, se observó que sólo entre los adultos hubo diferencias en función de la formación musical, con un rendimiento significativamente más elevado en el grupo con formación,  $IC_{95} = 0,65$  (inferior) 8,08 (superior),  $p = ,023$ . En cambio, en el GC no se observó efecto significativo alguno ( $p > ,05$ ). Estos resultados se presentan en la Figura 15.

Figura 15. Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Grupo Diagnóstico.



Al descomponer los análisis según la variable formación musical observamos que en los participantes sin formación musical, tanto en los adolescentes como los adultos, el rendimiento del GC fue significativamente más alto que el del grupo con SW,  $IC_{95} = 0,26$  (inferior) 2,54 (superior),  $p = ,017$ ;  $IC_{95} = 3,26$  (inferior) 5,47 (superior),  $p < ,001$ , respectivamente. Así mismo, encontramos diferencias significativas en función del grupo de edad sólo en los grupos con SW, a favor del grupo de adolescentes,  $IC_{95} = 1,63$  (inferior) 4,21 (superior),  $p < ,001$ . Sin embargo, al considerar los participantes con formación musical, no se encontró significación de ninguno de los posibles efectos ( $p > ,05$ ). Los resultados descritos al segmentar por la variable formación musical se presentan en la Figura 16.

Figura 16. Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Formación Musical.

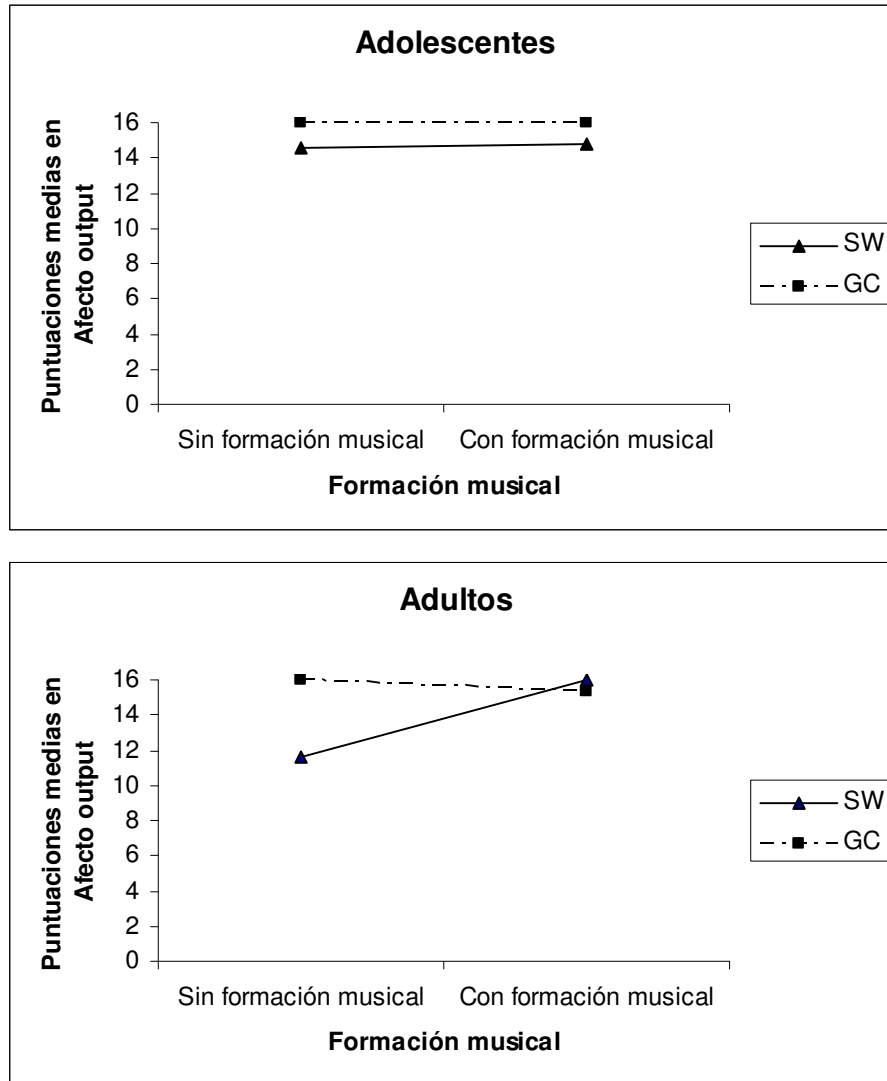


Finalmente, tras segmentar por la variable grupo de edad se observó que, de entre los participantes adolescentes, sólo en aquéllos sin formación musical el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo que el GC,  $IC_{95} = -2,20$  (inferior)  $-0,60$  (superior),  $p = ,001$ , sin hallarse diferencias significativas en función de la variable formación musical ni en el grupo con SW ni en el GC ( $p > ,05$ ). Por su parte, al considerar los participantes adultos, de nuevo, únicamente se observaron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC en los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = 3,04$  (inferior)  $5,69$  (superior),  $p < ,001$ . En esta ocasión, se encontró también un efecto de la variable formación musical, aunque tan sólo en el grupo con SW, con resultados significativamente más altos en los participantes formados en música,  $IC_{95} = 1,69$  (inferior)  $7,03$  (superior),  $p = ,002$ . Los



resultados obtenidos con la segmentación por la variable grupo de edad se presentan en la Figura 17.

Figura 17. Resultados en la Tarea de Afecto Output tras Segmentar en Función de Grupo de Edad.



En definitiva, el efecto de la triple interacción mostró que sólo en el caso de los participantes sin formación musical hubo diferencias significativas entre grupos diagnósticos, a favor del GC. Además, de entre los grupos sin formación musical, únicamente en los participantes con SW se observó un rendimiento significativamente más alto en los adolescentes que en los adultos. Finalmente, tan sólo en los adultos con SW la formación musical recibida supuso una mejora significativa en el rendimiento.

Con la realización del ANCOVA con CI como covariable y las variables independientes grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical, de nuevo fue necesario analizar el efecto de la triple interacción,  $F(1, 72) = 9,75$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,06$ . Además,

encontramos una relación significativa entre la covariable y la variable dependiente,  $F(1, 72) = 48,71$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,30$ . En el estudio de la interacción, al realizar la segmentación según la variable grupo diagnóstico, no encontramos significación estadística de la covariable CI ni en el grupo con SW ni en el GC ( $p > ,05$ ), con lo que no se vieron afectados los resultados anteriormente descritos al respecto en el ANOVA. Tomando de forma separada los participantes en función de su formación musical, se observó significación estadística de la covariable CI tan sólo en los grupos sin formación musical,  $F(1, 55) = 52,67$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,39$ . Por ello, mientras que los resultados en los participantes con formación no cambiaron con respecto a lo descrito en el ANOVA, en los participantes sin formación, se perdieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos ( $p > ,05$ ), manteniéndose tan sólo la diferencia entre grupos de edad en los participantes con SW a favor de los adolescentes,  $IC_{,95} = 1,68$  (inferior) 4,35 (superior),  $p < ,001$ . Por último, segmentando por la variable grupo de edad, tanto en los grupos de adolescentes como en los de adultos, la covariable CI resultó significativa,  $F(1, 37) = 14,69$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,28$ ;  $F(1, 34) = 38,01$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,44$ , respectivamente. En ambos grupos de edad esto supuso la pérdida de significación de las diferencias entre grupos diagnósticos previamente descritas en los ANOVAs en los participantes sin formación musical ( $p > ,05$ ). En cambio, en los participantes adultos se mantuvieron las diferencias observadas en los grupos con SW en función de la formación musical, a favor de aquellos participantes que habían sido formados en música,  $IC_{,95} = 1,56$  (inferior) 6,81 (superior),  $p = ,003$ .

En resumen, con la inclusión de la covariable -significativa- CI en el modelo, se anularon las diferencias significativas previamente constatadas entre grupos diagnósticos a favor del GC en los participantes sin formación musical. En cambio, se mantuvieron los efectos referidos al grupo de edad en los participantes con SW sin formación en música y las diferencias en función de la formación musical recibida en los participantes adultos con SW.

#### **- Segmentación input.**

La Tabla 61 muestra los descriptivos de la tarea de segmentación input. Como se puede apreciar en la misma, el rendimiento de los participantes con SW fue inferior al de los grupos control. En consonancia con ello, en el ANOVA se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 261,38$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,77$ . Ni la variable formación musical ni la interacción entre las dos variables incluidas en el análisis alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 61. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Segmentación Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	11,10	2,20	7	15
GC sin formación musical	15,80	,56	13	16
SW con formación musical	10,86	1,68	8	13
GC con formación musical	15,93	,27	15	16

La covariable CI resultó significativa,  $F(1, 76) = 261,98$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,72$ . No obstante, a pesar de su inclusión en el modelo, en el ACOVA se mantuvieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 76) = 16,40$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,05$ . La variable formación musical y la interacción no arrojaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

#### - Segmentación output.

De forma similar a lo ocurrido en la tarea de comprensión de la misma función, el ANOVA únicamente mostró significación estadística del efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 117,26$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ . Los estadísticos descriptivos de la tarea de segmentación output se presentan en la Tabla 62.

Tabla 62. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Segmentación Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	12,45	1,70	9	15
GC sin formación musical	15,50	1,13	12	16
SW con formación musical	11,00	2,65	6	13
GC con formación musical	15,93	,27	15	16

De nuevo, se encontró una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 107,70$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,54$ . No obstante, se mantuvieron las diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 76) = 8,16$ ;  $p = ,006$ ;  $\eta^2 = ,04$ .

#### - Foco input.

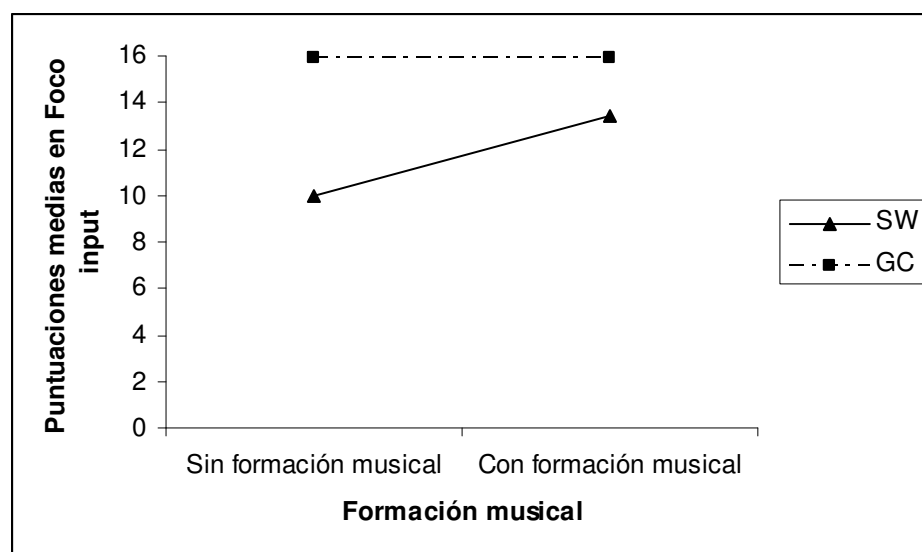
El ANOVA mostró significación de los efectos principales de las variables grupo diagnóstico y formación musical, así como de la interacción entre dichas variables,  $F(1, 77) = 165,12$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,63$ ;  $F(1, 77) = 7,11$ ;  $p = ,009$ ;  $\eta^2 = ,03$ ;  $F(1, 77) = 14,77$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,06$ , respectivamente. Al estudiar la interacción se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos siempre a favor del GC tanto en los participantes sin formación musical,

$IC_{,95} = 5,04$  (inferior)  $6,86$  (superior),  $p < ,001$ , como en los participantes con formación en música,  $IC_{,95} = ,96$  (inferior)  $4,04$  (superior),  $p = ,002$ . Ahora bien, sólo entre los grupos con SW se observaron diferencias en función de la formación musical, con un rendimiento significativamente más alto en el grupo con formación,  $IC_{,95} = -4,89$  (inferior)  $-1,97$  (superior),  $p < ,001$ . Este efecto de interacción se refleja en la Figura 18. Los estadísticos descriptivos se presentan en la Tabla 63.

Tabla 63. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	10,00	2,94	7	16
GC sin formación musical	15,95	,22	15	16
SW con formación musical	13,43	2,82	8	16
GC con formación musical	15,93	,27	15	16

Figura 18. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Input.*



La covariable CI resultó altamente significativa,  $F(1, 76) = 168,25$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,62$ . Así, en el ANCOVA únicamente se observó efecto significativo de la interacción entre las variables grupo diagnóstico y formación musical,  $F(1, 76) = 17,52$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,06$ , de manera que tan sólo se encontraron diferencias significativas entre los participantes con y sin formación musical -a favor de los primeros- dentro de los grupos con SW,  $IC_{,95} = 1,96$  (inferior)  $4,84$  (superior),  $p < ,001$ .

### - Foco output.

Como se puede observar en la Tabla 64, los resultados obtenidos por los grupos con SW fueron muy bajos. De hecho, en el ANOVA se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $F(1, 77) = 178,69$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,69$ . El efecto principal de la variable formación musical y el efecto de la interacción no alcanzaron significación estadística ( $p > ,05$ ).

Tabla 64. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Foco Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	2,45	2,56	0	10
GC sin formación musical	14,05	3,80	2	16
SW con formación musical	4,57	3,74	0	8
GC con formación musical	14,43	3,84	2	16

Con la inclusión de la covariable CI en el ANCOVA no se alteró el efecto relativo a la variable grupo diagnóstico, a pesar de la significación de dicha covariable,  $F(1, 76) = 174,08$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,67$ . Así, nuevamente, el rendimiento del grupo con SW fue significativamente más bajo que el del GC,  $F(1, 76) = 6,48$ ;  $p = ,013$ ;  $\eta^2 = ,03$ .

### Pruebas de forma.

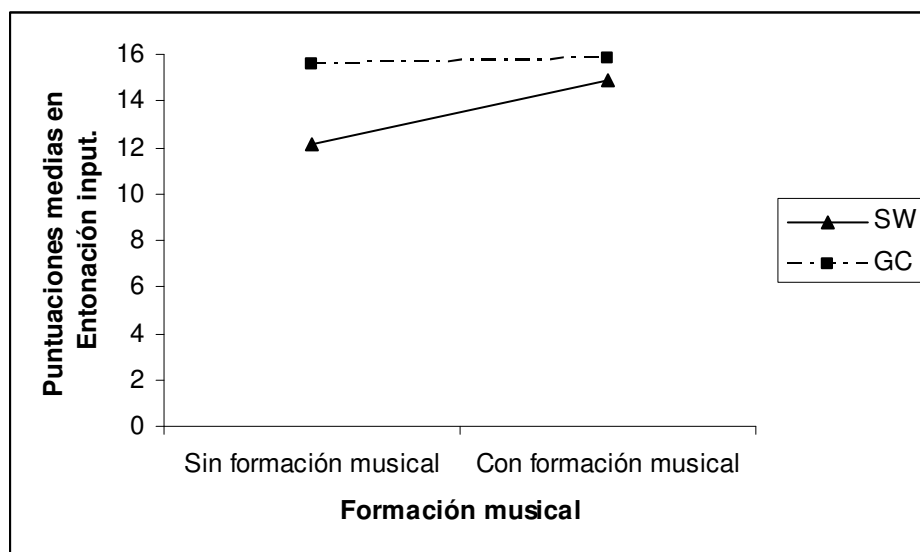
#### - Entonación input.

El ANOVA mostró significación tanto de los efectos principales de las variables grupo diagnóstico y formación musical,  $F(1, 77) = 59,43$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,39$ ;  $F(1, 77) = 8,54$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,06$ , respectivamente, como de la interacción entre ambas variables,  $F(1, 77) = 8,58$ ;  $p = ,004$ ;  $\eta^2 = ,06$ . El análisis de la interacción mostró resultados significativamente más bajos en el grupo con SW en comparación con el GC sólo en los participantes sin formación musical,  $IC_{,95} = -4,26$  (inferior) -2,59 (superior),  $p < ,001$ , sin observarse tales diferencias en los participantes con formación en música ( $p > ,05$ ). Por otro lado, únicamente entre los grupos con SW se encontraron diferencias significativas en función de la variable formación musical, a favor de los participantes con formación,  $IC_{,95} = 1,41$  (inferior) 4,10 (superior),  $p < ,001$ . Este efecto de interacción se refleja en la Figura 19. En la Tabla 65 se presentan los descriptivos de la tarea.

Tabla 65. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	12,10	2,83	8	16
GC sin formación musical	15,53	,78	13	16
SW con formación musical	14,86	,90	14	16
GC con formación musical	15,86	,36	15	16

Figura 19. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Input.*



Al realizar el ANCOVA desapareció la significación del efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 76) = 0,57$ ;  $p = ,45$ ;  $\eta^2 \approx ,00$ . No obstante, tanto el efecto principal de la variable formación musical como el efecto de la interacción se mantuvieron significativos,  $F(1, 76) = 6,76$ ;  $p = ,011$ ;  $\eta^2 = ,04$ ;  $F(1, 76) = 9,75$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,06$ , respectivamente. Al analizar la interacción se encontró que sólo entre los participantes con SW había diferencias en función de la formación musical recibida, con resultados significativamente más altos para el grupo con formación,  $IC_{,95} = 1,40$  (inferior) 4,08 (superior),  $p < ,001$ . Dicha diferencia no se observó entre los grupos control ( $p > ,05$ ). Tampoco se constataron diferencias significativas entre grupos diagnósticos ( $p > ,05$ ). La covariable CI resultó altamente significativa,  $F(1, 76) = 61,13$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,40$ .

#### - Entonación output.

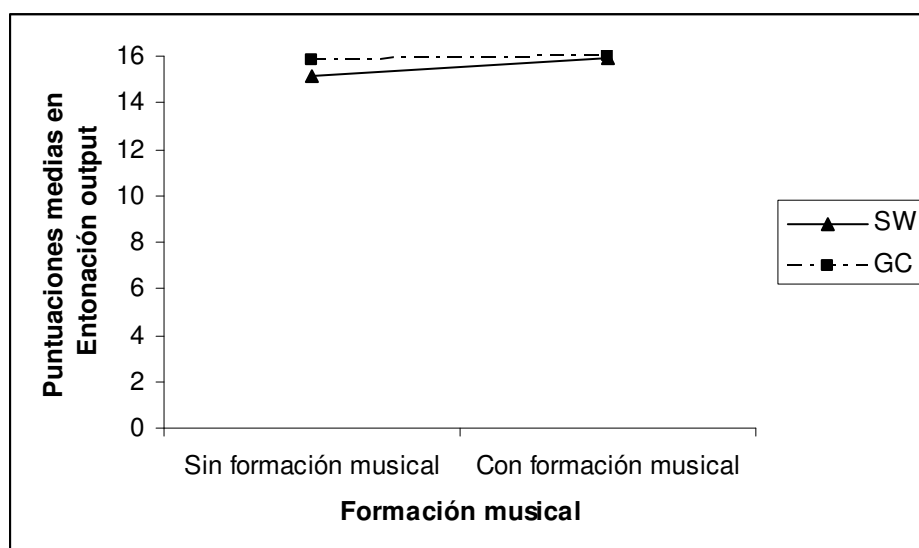
En esta tarea, en general, el rendimiento de los grupos fue adecuado, como se puede observar en la Tabla 66. No obstante, la variable grupo diagnóstico resultó significativa, con resultados más bajos para el grupo con SW en comparación con el GC,  $F(1, 77) = 13,44$ ;  $p < ,001$ .

,001;  $\eta^2 = ,13$ . También se observó una tendencia<sup>36</sup> a la significación del efecto principal de la variable formación musical,  $F(1, 77) = 5,24$ ;  $p = ,025$ ;  $\eta^2 = ,05$ , y de la interacción entre las dos variable,  $F(1, 77) = 4,06$ ;  $p = ,047$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Al estudiar el efecto de la interacción obtuvimos resultados similares a los hallados en la tarea anterior. Así, sólo se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos, a favor del GC, entre los participantes sin formación musical,  $IC_{95} = 0,35$  (inferior) 0,98 (superior),  $p < ,001$ . Además, únicamente en los grupos con SW se observó un efecto asociado a la formación musical, con significativamente mejores resultados en el grupo con formación,  $IC_{95} = 0,25$  (inferior) 1,26 (superior),  $p = ,004$ . Esta tendencia a la interacción de presenta en la Figura 20.

Tabla 66. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	15,18	,88	13	16
GC sin formación musical	15,84	,52	13	16
SW con formación musical	15,93	,20	15,5	16
GC con formación musical	15,96	,13	15,5	16

Figura 20. *Tendencia a la Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Entonación Output.*



El ANCOVA mostró la existencia de una relación significativa entre la covariable CI y la variable dependiente,  $F(1, 76) = 11,78$ ;  $p = ,001$ ;  $\eta^2 = ,12$ . En consecuencia, la significación de la variable grupo diagnóstico quedó anulada,  $F(1, 76) = 1,66$ ;  $p = ,20$ ;  $\eta^2 =$

<sup>36</sup> Hablamos de tendencias por ser esta variable heterocedástica.

,02. No obstante, se mantuvieron las tendencias a la significación de las variables formación musical y de la interacción,  $F(1, 76) = 6,43$ ;  $p = ,013$ ;  $\eta^2 = ,06$ ;  $F(1, 76) = 3,21$ ;  $p = ,077$ ;  $\eta^2 = ,03$ , respectivamente. En esta ocasión, el estudio de la tendencia a la interacción sólo mostró diferencias significativas en los participantes con SW entre el grupo con formación musical y sin ella, a favor del primero,  $IC_{,95} = -1,27$  (inferior)  $-0,25$  (superior),  $p = ,004$ .

#### - Prosodia input.

En esta tarea, el ANOVA mostró significación de los tres posibles efectos del modelo: el efecto principal de la variable grupo diagnóstico,  $F(1, 77) = 123,35$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,57$ , el efecto principal de la variable formación musical,  $F(1, 77) = 9,57$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,04$ , y el efecto de la interacción entre grupo diagnóstico y formación musical,  $F(1, 77) = 8,39$ ;  $p = ,005$ ;  $\eta^2 = ,04$ . Como se puede apreciar en la Figura 21, el estudio de la interacción reveló que tanto entre los participantes sin formación musical como en los participantes con formación, se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC,  $IC_{,95} = 3,5$  (inferior)  $5,05$  (superior),  $p < ,001$ ;  $IC_{,95} = 0,77$  (inferior)  $3,38$  (superior),  $p = ,002$ , respectivamente. Así mismo, dicho análisis mostró que únicamente en los participantes con SW el rendimiento estaba en función de la variable formación musical, con resultados significativamente más altos en el grupo que había recibido formación en música,  $IC_{,95} = 1,34$  (inferior)  $3,82$  (superior),  $p < ,001$ . Los descriptivos de la tarea se presentan en la Tabla 67.

Figura 21. *Efecto de Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Input.*

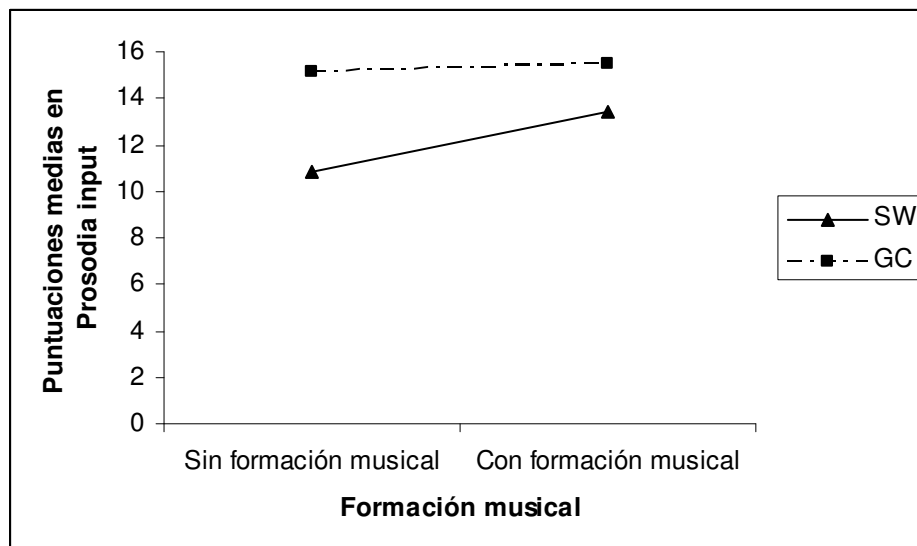




Tabla 67. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Input.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	10,85	2,06	7	14
GC sin formación musical	15,13	,94	12	16
SW con formación musical	13,43	2,23	10	16
GC con formación musical	15,50	,85	13	16

Al incluir la covariable CI en el modelo, se constató su significación estadística,  $F(1, 76) = 123,10$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,56$ . Por ello, se perdió la significación de la variable grupo diagnóstico ( $F(1, 76) = 2,74$ ;  $p = ,10$ ;  $\eta^2 = ,01$ , aunque se mantuvieron los efectos referidos a la variable formación musical y a la interacción,  $F(1, 76) = 7,66$ ;  $p = ,007$ ;  $\eta^2 = ,03$ ;  $F(1, 76) = 9,48$ ;  $p = ,003$ ;  $\eta^2 = ,04$ , respectivamente. En esta ocasión, al estudiar la interacción sólo se encontraron diferencias significativas en función de la formación musical recibida en los participantes con SW, con resultados significativamente más altos en el grupo con formación,  $IC_{,95} = 1,33$  (inferior) 3,8 (superior),  $p < ,001$ .

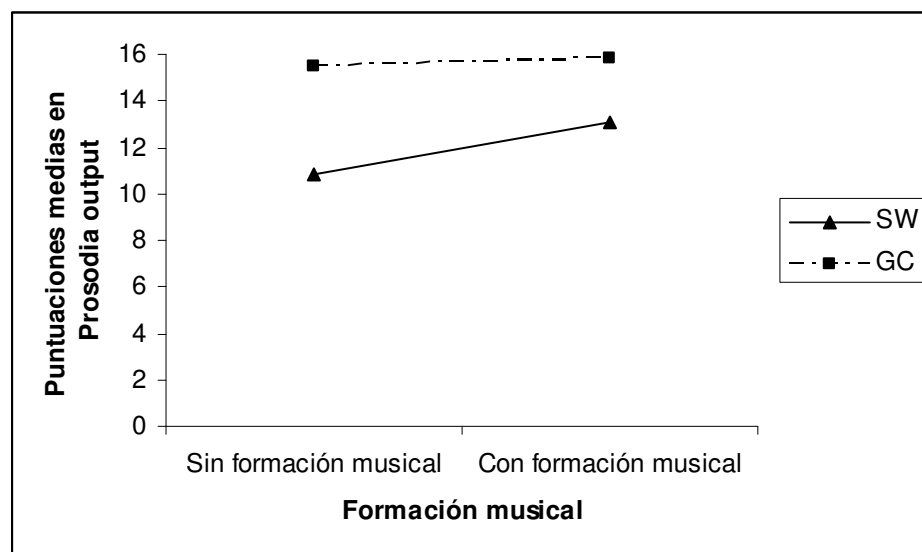
#### **- Prosodia output.**

El ANOVA mostró significación del efecto principal de la variable grupo diagnóstico, con mejores resultados en el GC,  $F(1, 77) = 119,59$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,58$ . Además, se observó una tendencia a la significación (dada la violación del supuesto de homocedasticidad) en la variable formación musical,  $F(1, 77) = 5,69$ ;  $p = ,019$ ;  $\eta^2 = ,03$ , y en el efecto de interacción entre las dos variables del estudio,  $F(1, 77) = 4,71$ ;  $p = ,03$ ;  $\eta^2 = ,02$ . Al analizar la tendencia a la interacción encontramos resultados significativamente más altos en el GC en comparación con el grupo con SW en todos los casos, tanto en los participantes sin formación musical,  $IC_{,95} = 3,75$  (inferior) 5,50 (superior),  $p < ,001$ , como en los participantes formados en música,  $IC_{,95} = 1,17$  (inferior) 4,23 (superior),  $p < ,001$ . Así mismo, se observó que sólo en los participantes con SW la formación musical contribuyó a la mejora del rendimiento,  $IC_{,95} = 0,82$  (inferior) 3,63 (superior),  $p = ,002$ . La tendencia a la interacción descrita se presenta en la Figura 22. En la Tabla 68 se muestran los descriptivos de la tarea.

Tabla 68. *Estadísticos Descriptivos por Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Output.*

	Media	D. T.	Mín.	Máx.
SW sin formación musical	10,85	2,53	6	15
GC sin formación musical	15,48	1,09	10	16
SW con formación musical	13,07	2,19	9	16
GC con formación musical	15,82	,37	15	16

Figura 22. *Tendencia a la Interacción entre Grupo Diagnóstico y Formación Musical en la Tarea de Prosodia Output.*



La covariable CI resultó altamente significativa,  $F(1, 76) = 125,06$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2 = ,59$ , algo que llevó a anular la significación del efecto principal de la variable grupo previamente constatada,  $F(1, 76) = 1,39$ ;  $p = ,24$ ;  $\eta^2 = ,01$ . Se mantuvieron en cambio las tendencias a la significación del efecto principal de formación musical,  $F(1, 76) = 3,48$ ;  $p = ,07$ ;  $\eta^2 = ,02$ , y del efecto de interacción,  $F(1, 76) = 6,45$ ;  $p = ,013$ ;  $\eta^2 = ,04$ . El análisis de este último efecto mostró la existencia de diferencias significativas en función de la formación musical, a favor de los participantes con formación, tan sólo en los grupos con SW,  $IC_{,95} = -3,58$  (inferior) - 0,81 (superior),  $p = ,002$ , sin diferencias entre grupos diagnósticos ( $p > ,05$ ).

### 7.3.2. Resumen de resultados de los ANOVAs y ANCOVAs realizados en las tareas prosódicas al estudiar el efecto de la formación musical.

En general, encontramos dos tipos de resultados: un primer tipo (*tipo 1*) en el que se observó efecto de la formación musical recibida sobre el rendimiento prosódico únicamente en los participantes con SW y un segundo tipo (*tipo 2*) en el que no se observó efecto alguno de la formación musical recibida ni en el grupo con SW ni en el GC.

A su vez, el *tipo 1* de resultados quedó subdividido en dos subtipos. Así, el *tipo 1.1.* se caracterizó, además de por la existencia de un efecto de facilitación de la formación musical recibida sólo en los participantes con SW, por que, en los ANOVAs, la formación musical de dichos participantes evitó la existencia de diferencias significativas en su rendimiento con respecto al GC. Esto es, únicamente entre los participantes sin formación musical se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC. En los ANCOVAs, dichas diferencias perdieron su significación estadística. En cambio, se mantuvo el efecto referido a la formación musical en los participantes con SW. En este subtipo se incluirían las tareas de final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input y entonación output (ésta última en forma de tendencia). Habría que señalar también que, en el caso de la tarea de afecto output, tanto en el ANOVA, como en el ANCOVA, se observaron diferencias en función del grupo de edad y de la formación musical recibida en los participantes con SW. En este sentido, sólo en los participantes sin formación musical con SW se encontró un rendimiento significativamente más alto entre los adolescentes en comparación con los adultos y únicamente entre los adultos con SW se observó efecto significativo de la formación musical recibida. En cuanto al *tipo 1.2.*, que recogió las tareas de foco input, prosodia input y prosodia output (ésta última como tendencia), se encontró igualmente, como decíamos, un efecto facilitador de la formación musical sobre el rendimiento prosódico, tanto en los ANOVAs como en los ANCOVAs, aunque, de nuevo, solamente en los participantes con SW. Sin embargo, a diferencia del *tipo 1.1.*, en todos los casos, ya tuvieran o no formación musical los participantes, el grupo con SW obtuvo resultados significativamente más bajos que el GC. Ahora bien, también aquí las diferencias entre grupos diagnósticos desaparecieron con la inclusión de la covariable CI en los análisis.

Por otro lado, el *tipo 2* abarcó las tareas en las que, como ya habíamos mencionado, no se observaron efectos significativos de la variable formación musical. Además, en dichas tareas, los ANOVAs realizados mostraron que el rendimiento de los participantes con SW fue siempre inferior al de los participantes del GC. No obstante, también en esta ocasión fue necesario realizar una subdivisión en función de los resultados obtenidos tras la inclusión de la covariable CI en los ANCOVAs. En este sentido, en el *tipo 2.1.* se incluyó la tarea de afecto input en la que las diferencias entre grupos diagnósticos quedaron explicadas por las desigualdades en el nivel cognitivo de los participantes. En cambio, en el *tipo 2.2.*, que recogió las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output, se mantuvieron las diferencias entre grupos diagnósticos previamente observadas en los ANOVAs, incluso una vez controlado el efecto del CI.

En la Tabla 69 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los análisis realizados. En la Tabla 70 se muestran los estadísticos descriptivos de los resultados de los grupos con y sin formación musical de cada grupo diagnóstico en las tareas prosódicas.

Tabla 69. *Resumen de los Resultados del Efecto de Facilitación de la Formación Musical sobre el Rendimiento: Efectos Significativos Hallados tras la Realización de los ANOVAs y ANCOVAs.*

<i>Tipo 1</i>		<i>Tipo 2</i>	
<i>Tipo 1.1</i>	<i>Tipo 1.2</i>	<i>Tipo 2.1</i>	<i>Tipo 2.2</i>
ANOVAs			
Interacción: Sólo en sin FM: SW < GC Sólo en SW: sin FM < con FM	Interacción: Tanto en sin FM como en con FM: SW < GC Sólo en SW: sin FM < con FM	Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)	Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)
ANCOVAs			
Efectos de la covariable CI + Interacción: Sólo en SW: sin FM < con FM	Efectos de la covariable CI + Interacción: Sólo en SW: sin FM < con FM	Efecto de la covariable CI	Efectos de la covariable CI + Efecto principal de Grupo diagnóstico (SW < GC)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Final de turno input</li> <li>➤ Final de turno output</li> <li>➤ Afecto output (+ triple interacción; sólo en SW: adolescentes sin FM &gt; adultos sin FM y adultos con FM &gt; adultos sin FM).</li> <li>➤ Entonación input</li> <li>➤ Entonación output (tendencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Foco input</li> <li>➤ Prosodia input</li> <li>➤ Prosodia output (tendencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afecto input</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Segmentación input</li> <li>➤ Segmentación output</li> <li>➤ Foco output</li> </ul>

Tabla 70. *Estadísticos Descriptivos de los Resultados de los Grupos Con y Sin Formación Musical de Cada Grupo Diagnóstico en las Tareas Prosódicas de la Versión Española de la Batería PEPS-C.*

	SW sin formación musical				SW con formación musical				GC sin formación musical				GC con formación musical			
	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.	Media	D. T.	Mín.	Máx.
Final de turno input	12,35	3,10	8	16	15,71	,49	15	16	15,90	,30	15	16	15,93	,27	15	16
Final de turno output	10,00	4,27	3	16	15,14	,90	14	16	15,95	,32	14	16	15,93	,27	15	16
Afecto input	14,85	1,95	10	16	15,43	1,51	12	16	15,80	,46	14	16	15,64	,63	14	16
Afecto output	14,56	1,81	11	16	14,80	1,64	12	16	15,95	,21	15	16	16,00	,00	16	16
adolescentes																
Afecto output	11,64	2,98	6	16	16,00	,00	16	16	16,00	,00	16	16	15,38	1,41	12	16
adultos																
Segmentación input	11,10	2,20	7	15	10,86	1,68	8	13	15,80	,56	13	16	15,93	,27	15	16
Segmentación output	12,45	1,70	9	15	11,00	2,65	6	13	15,50	1,13	12	16	15,93	,27	15	16
Foco input	10,00	2,94	7	16	13,43	2,82	8	16	15,95	,22	15	16	15,93	,27	15	16
Foco output	2,45	2,56	0	10	4,57	3,74	0	8	14,05	3,80	2	16	14,43	3,84	2	16
Entonación input	12,10	2,83	8	16	14,86	,90	14	16	15,53	,78	13	16	15,86	,36	15	16
Entonación output	15,17	0,88	13	16	15,93	,20	15,5	16	15,84	,52	13	16	15,96	,13	15,5	16
Prosodia input	10,85	2,06	7	14	13,43	2,23	10	16	15,13	,94	12	16	15,50	,85	13	16
Prosodia output	10,85	2,53	5,5	15	13,07	2,19	9	16	15,48	1,09	10	16	15,82	,37	15	16

Nota: D. T. = desviación típica; Mín. = mínimo; Máx. = máximo. En la tarea de afecto output, los estadísticos descriptivos se presentan también en función de la variable grupo de edad, dada la significación de la misma hallada en los análisis.



## **CAPÍTULO 8.**

### **DISCUSIÓN.**

A continuación, abordaremos cada uno de los tres bloques de objetivos establecidos para este trabajo, discutiendo los datos obtenidos al respecto. Así pues, comenzaremos retomando el estudio de las habilidades prosódicas en adolescentes y adultos con SW, para continuar analizando las implicaciones de los resultados hallados acerca de las habilidades musicales en SW. Finalmente, estudiaremos la influencia de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en SW.

#### **8.1. Habilidades prosódicas en el síndrome de Williams.**

Como vimos en la sección de resultados, los participantes adolescentes y adultos con SW del estudio, en conjunto, alcanzaron puntuaciones significativamente más bajas que las de sus iguales en EC del GC en todas las habilidades prosódicas evaluadas. No obstante, en general, la significación de las diferencias entre grupos diagnósticos desapareció al incluir la covariable CI en los análisis, de manera que sería CI, y no grupo diagnóstico, la variable explicativa de las diferencias previamente halladas entre el grupo con SW y el GC (como de hecho quedó reflejado en los tamaños de los efectos). Estos resultados sugerirían que las habilidades prosódicas de las personas con SW en la adolescencia y en la edad adulta están en línea con su nivel cognitivo y que, por tanto, son sus déficits cognitivos los responsables de que su rendimiento prosódico sea significativamente inferior al de la población normotípica de la misma EC.

Sin embargo, en las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output el patrón de resultados obtenido en los ANCOVAs fue diferente: a pesar del elevado tamaño del efecto de CI, las diferencias entre grupos diagnósticos no quedaron anuladas por la inclusión de esta covariable en los análisis, de manera que se mantuvo la significación de dichas diferencias a favor del GC. Esto nos llevaría a plantear que, tanto las habilidades prosódicas de comprensión y producción de la función de segmentación, como la habilidad para la producción del foco contrastivo en posición no final, se sitúan por debajo del nivel cognitivo de las personas con SW, lo que sería indicativo de un déficit particular en estas áreas.

El hecho de que el grupo con SW obtuviera un rendimiento significativamente inferior al del GC de igual EC en las tareas prosódicas de función de la batería PEPS-C clasificadas tradicionalmente como de prosodia lingüística (i.e., final de turno, segmentación y foco) es congruente con los datos existentes en la literatura al respecto. En este sentido, Stojanovik et al. (2007) hallaron que el grupo de niños con SW de su estudio alcanzó puntuaciones significativamente más bajas que un GC de niños con desarrollo normotípico equiparado en EC en las mismas tareas de comprensión y producción de prosodia lingüística que las

empleadas en este trabajo. Esto indicaría que las dificultades en prosodia lingüística observadas en niños con SW (Stojanovik et al., 2007) no se ven superadas en la adolescencia o en la edad adulta, de manera que no parece que el rendimiento de las personas con SW llegue a equipararse al nivel esperable por su EC. Estos resultados serían consistentes también con los obtenidos por Plesa-Skwerer et al. (2007), quienes constataron limitaciones para la comprensión de la función distintiva léxica de la prosodia en adolescentes y adultos con SW. A partir de estos datos, Plesa-Skwerer et al. concluyeron que la comprensión de la prosodia lingüística en SW podría ser deficitaria (en comparación con su EC). Si bien mencionamos anteriormente que tal conclusión podría resultar precipitada considerando que dichas autoras sólo evaluaron una función de la prosodia lingüística, los resultados del estudio aquí presentado apoyarían tal idea, puesto que tampoco en otras funciones de la prosodia lingüística -ya en el ámbito de la comprensión, ya en el de la percepción- el grupo con SW alcanzó un rendimiento similar (estadísticamente no diferente) al del GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC.

Por otro lado, el que la comprensión y la producción de la función prosódica conversacional o de interacción y la comprensión de la función de foco contrastivo en posición no final dependa del nivel cognitivo general de adolescentes y adultos con SW también es consistente con los resultados obtenidos al respecto en niños con este mismo síndrome (Stojanovik et al., 2007). Ahora bien, en las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output, mientras que Stojanovik et al. (2007) encontraron que el rendimiento de las personas con SW se mostraba en línea con su nivel cognitivo, en nuestro estudio hemos visto que podría considerarse inferior al mismo. Varios podrían ser los motivos que permitirían explicar estas diferencias en los resultados. En primer lugar, cabría sugerir que las diferencias en el rango de edad de los participantes (niños en Stojanovik et al. y adolescentes y adultos en el presente trabajo) podrían dar cuenta de la discrepancia observada. Sin embargo, de ser el caso, esperaríamos que fuera en la infancia, y no más adelante, cuando el rendimiento en determinadas áreas prosódicas se situase por debajo de lo esperable según el nivel cognitivo de las personas con SW, puesto que, de lo contrario, los datos sugerirían un empeoramiento de tales habilidades prosódicas a medida que aumenta el desarrollo madurativo, algo que, en nuestra opinión, resulta poco probable. Desde nuestro punto de vista, considerar que la discrepancia en los resultados está vinculada a las diferencias en la aproximación metodológica adoptada por ambos trabajos para estudiar las relaciones entre el rendimiento prosódico y el nivel cognitivo de las personas con SW sería una hipótesis más plausible. En este sentido, el hecho de que Stojanovik et al. no encontrasen diferencias significativas entre el rendimiento del grupo con SW y el de un GC de niños con desarrollo normotípico de la misma EM verbal pero menor EC en las tareas mencionadas podría explicarse por la mayor EC de los participantes con SW y no porque el funcionamiento



prosódico en estas áreas se encuentre en el nivel de la cognición general de esta población. De ser así, este factor supondría una importante limitación metodológica del estudio de Stojanovik et al., limitación que ha sido señalada también en otras investigaciones en el ámbito del lenguaje en SW (Vicari et al., 2002; Volterra et al., 1996, 2003), pero que, sin embargo, se vería salvada en la aproximación empleada en este trabajo: estudiar la relación prosodia-cognición controlando el efecto de CI en los análisis estadísticos sin recurrir a un GC de menor EC.

A pesar de que los resultados en las tareas de segmentación difieran de los hallados por Stojanovik et al. (2007), son en cambio consistentes con los obtenidos en el trabajo de Nazzi et al. (2003), donde se constató que ya desde la primera infancia los niños con SW presentan déficits (en relación a la EC o a la EM) para hacer uso de las claves prosódicas en la segmentación del habla. Esto sugeriría que tal déficit prosódico que se evidencia desde los primeros años de vida se mantiene en etapas posteriores, extendiéndose incluso a la edad adulta. Por otro lado, la consistencia entre los resultados del estudio de Nazzi et al. y los encontrados en este trabajo apoyaría la hipótesis previamente mencionada acerca de que la ausencia de diferencias significativas observada por Stojanovik et al. entre el grupo con SW y el GC con desarrollo normotípico de igual EM se deba más bien a un artefacto metodológico (diferencias en la EC o en la experiencia de vida de los participantes) que a que las habilidades prosódicas de segmentación de las personas con SW se sitúen en el margen de lo esperable por su nivel cognitivo.

Por lo que respecta a la tarea de foco output, antes de pasar a analizar las diferencias entre los resultados en SW aquí obtenidos y los hallados por Stojanovik et al. (2007), es preciso mencionar algunos de los datos encontrados en la población normotípica, tanto de habla española como de habla inglesa. Así, en el Estudio 2 de validación de la versión española de la batería PEPS-C, señalamos que la expresión del acento contrastivo en posición no final a través de medios prosódicos era la habilidad evaluada por la prueba PEPS-C que presentaba un ritmo de adquisición más tardío en niños de habla española con desarrollo normotípico, siendo foco output la única tarea en la que en los grupos de edad de 7,5 a 10,5 años y de 10,5 a 14 años se encontraron puntuaciones medias dentro del rango del rendimiento por azar. En cambio, los niños de habla inglesa con desarrollo normotípico parecen dominar esta función ya desde los 5 años o incluso antes (Wells et al., 2004). Esto sugeriría la existencia de diferencias translingüísticas inglés-español en el desarrollo de tal habilidad. Dichas diferencias podrían explicarse por la existencia de especificidades lingüísticas en la expresión del foco de un enunciado, puesto que, mientras que el inglés es un idioma que utiliza fundamentalmente la entonación en la expresión del foco, el español hace uso no sólo de la prosodia, sino, especialmente, del reordenamiento de los constituyentes oracionales, como ya habíamos mencionado (e.g., Zubizarreta, 1998). Por tanto, como

señalamos en el Estudio 2 de validación de la versión española de la batería PEPS-C, la expresión del acento contrastivo en posición no final, a pesar de ser una función claramente presente en castellano (e.g., Face, 2001, 2002, 2006; Zubizarreta, 1998), podría representar una estrategia cognitivamente más demandante que la habitual expresión del foco a través de medios sintácticos, algo que daría cuenta del aparente ritmo más lento de adquisición de dicha habilidad en las personas de habla española que en las de habla inglesa<sup>37</sup>. Por ello, además de las diferencias metodológicas anteriormente destacadas entre el estudio que presentamos y el de Stojanovik et al., la existencia de diferencias translingüísticas inglés-español en la expresión del foco contrastivo también podría dar cuenta de la discrepancia en los resultados obtenidos por ambos estudios en la tarea de foco output<sup>38</sup>. En las tareas de segmentación, en cambio, tal discrepancia no parece poder explicarse por posibles diferencias translingüísticas, puesto que, como hemos señalado con anterioridad, los resultados del presente trabajo al respecto fueron consistentes con los encontrados en el estudio de Nazzi et al. (2003), que se llevó a cabo con niños con SW de habla inglesa.

Al margen de las diferencias con respecto a otros estudios, foco output fue la única tarea en la que el rendimiento de las personas con SW fue especialmente bajo, situándose, como vimos, dentro de la franja que sugiere un rendimiento inadecuado y deficitario. Teniendo en cuenta que anteriormente señalamos que en la población normotípica, incluso en la adolescencia, la producción del acento contrastivo en posición no final parece resultar especialmente demandante, podríamos sugerir que los déficits cognitivos propios de las personas con SW limitarían aún más su rendimiento en la producción de dicha función prosódica. Paralelamente, considerando que la función de foco contrastivo requiere de habilidades mentalistas -puesto que el hablante debe tener en cuenta el estado de conocimiento de su interlocutor y a partir de ahí enfatizar una determinada palabra para que así el oyente interprete adecuadamente el mensaje (McCann y Peppé, 2003)-, las dificultades mentalistas que parecen presentar las personas con SW (e.g., Campos y Sotillo, 2004; Sullivan y Tager-Flusberg, 1999; Tager-Flusberg et al., 1997) también podrían contribuir a explicar las bajas puntuaciones halladas en foco output en el grupo con SW.

Además, en la tarea de foco output, tanto la media como la distribución de las puntuaciones sugerirían que los participantes con SW no estaban realizando dicha tarea al azar, sino que estaban siguiendo algún criterio inadecuado, como ya hemos mencionado. En este sentido, la escucha de las grabaciones de sus respuestas nos ha llevado a plantear -de forma cualitativa- un conjunto de posibles criterios seguidos por los participantes. Entre ellos, destacarían los siguientes: foco en la negación al comienzo de la frase (e.g., NO, ha dicho que

<sup>37</sup> De hecho, en una investigación posterior a la realización de este trabajo (Martínez-Castilla y Peppé, 2008a) hemos aportado datos a favor de esta hipótesis.

<sup>38</sup> También con posterioridad a este estudio se ha llevado a cabo una investigación en la que se ha desarrollado una comparación translingüística entre el rendimiento prosódico de niños con SW de habla española y habla inglesa, con resultados en consonancia con estas ideas (Martínez-Castilla et al., 2008).

quería huevos y patatas para comer), foco en la última palabra del enunciado (e.g., no, ha dicho que quería huevos y patatas para COMER) y ausencia de foco<sup>39</sup>. Los tres criterios mencionados denotarían una clara deficiencia en el uso de la función evaluada. En el caso del primer criterio, la prominencia prosódica recaería sobre un elemento irrelevante en términos pragmáticos para los fines comunicativos requeridos en la tarea. Ahora bien, este tipo de error coincide con el que a menudo cometen los niños con desarrollo normotípico de habla española de entre 7 y 10 años (Martínez-Castilla y Peppé, 2008a), lo que sugeriría la existencia de retraso en el desarrollo de la habilidad estudiada en los participantes que cometieron tal error. Con respecto al segundo criterio descrito, se podría sugerir que los participantes con SW cuyas producciones se englobarían bajo tal criterio podrían no estar apreciando la necesidad de marcar un énfasis particular (o foco estrecho). Este hecho podría haberles llevado a expresar prosódicamente un foco amplio en su lugar. De ser así, habría que señalar que el foco amplio quedó adecuadamente marcado, estando restringido por la *Nuclear Stress Rule*, como evidenciaría el hecho de que la prominencia prosódica recayera en estos casos en el último constituyente del enunciado. Por último, podríamos hipotetizar que el uso del tercer criterio se explicaría por una ausencia total de comprensión de la necesidad de expresar cualquier tipo de foco, y no sólo el foco estrecho, puesto que ninguna palabra de las emisiones producidas presentó especial prominencia prosódica.

El fuerte déficit hallado en la tarea de foco output contrasta con los resultados en la tarea de comprensión de la misma función. Así, a diferencia de la tarea de foco output, en la de foco input, por un lado, las diferencias entre grupos diagnósticos a favor del GC quedaron explicadas por los déficits cognitivos presentes en los participantes con SW y, por otro, no se observó un criterio erróneo y consistente de realización de la tarea. Al respecto podríamos sugerir que tal contraste estaría reflejando la misma diferencia que se ha encontrado en el curso de desarrollo de la percepción y la producción de otros aspectos lingüísticos, donde la competencia en el ámbito de la percepción precede a la del ámbito de la producción. De hecho, esta diferencia se observó también en el Estudio 2 de validación de la versión española de la batería PEPS-C, ya que en dicho estudio se constató igualmente un gran contraste entre la realización de la tarea de foco input y la de foco output (con puntuaciones por encima del nivel de acierto por azar sólo en la de foco input) en los niños con desarrollo normotípico de entre 7,5 y 14 años.

En cuanto a la función emocional de la prosodia, como ya vimos, en las tareas de afecto input y afecto output el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo que el GC equiparado en EC, aunque tales diferencias se explicaron no como consecuencia del síndrome sino como producto del déficit cognitivo asociado al mismo, tal y

---

<sup>39</sup> En general, las respuestas de los participantes se categorizaron dentro de un sólo criterio de entre lo tres presentados.

como quedó reflejado en los ANCOVAs. En el ámbito de la comprensión, estos resultados son congruentes con los de la mayor parte de los estudios al respecto llevados a cabo con distintos tipos de tareas. Así pues, en la prueba inglesa de la batería PEPS-C equivalente a la de afecto input de la versión española del mismo test, Stojanovik et al. (2007) también encontraron resultados significativamente más bajos en un grupo de niños con SW en comparación con niños con desarrollo normotípico de la misma EC, sin diferencias significativas cuando el GC estaba equiparado en EM verbal, como ya habíamos mencionado. Por otro lado, en tareas de comprensión de la prosodia asociada a emociones básicas en frases con contenido semántico neutro, tanto Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) como Porter et al. (2007) encontraron un funcionamiento limitado en SW, encontrándose por debajo de lo esperable por su EC, aunque en línea con su nivel cognitivo. Igualmente, cuando la información segmental no es neutra sino congruente o incongruente con la emoción prosódicamente expresada, también se ha encontrado el mismo tipo de resultados (Plesa-Skwerer et al., 2007).

No obstante, de forma llamativa, el patrón de resultados hallado en el presente estudio en torno a la comprensión de la función emocional de la prosodia difiere del encontrado por nuestro equipo también en adolescentes y adultos con SW de habla española (Martínez-Castilla et al., 2005). Por tanto, los resultados de Martínez-Castilla et al. (2005) contrastan también con los de Stojanovik et al. (2007), Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) y Porter et al. (2007), como ya mencionamos en el capítulo correspondiente (ver capítulo 4). En tal capítulo planteamos que una posible causa de dichas discrepancias podría ser la existencia de diferencias translingüísticas relacionadas con la expresión prosódica emocional, dado que el estudio de Martínez-Castilla et al. se llevó a cabo con personas con SW de habla española, mientras que las restantes investigaciones incluyeron personas con SW de habla inglesa. No obstante, teniendo en cuenta que el presente trabajo se ha desarrollado en lengua española, rechazaríamos la hipótesis anteriormente mencionada. Al comparar los resultados de Martínez-Castilla et al. con los de Plesa-Skwerer, Faja, et al. y Porter et al., también sugerimos que el procedimiento de evaluación empleado podría ser otro factor que diera cuenta de las diferencias entre dichos estudios. En este sentido, el hecho de que se encontrara un déficit relativo a la EC de las personas con SW en la comprensión de la prosodia emocional sólo en los estudios en los que se había pedido a los participantes que señalasen la emoción prosódicamente expresada a partir de una serie de etiquetas escritas, podría llevar a pensar que el bajo rendimiento encontrado se debió no a un funcionamiento prosódico limitado en esta área sino a las dificultades lectoras frecuentemente presentes en el SW. Sin embargo, puesto que en el estudio que aquí presentamos el procedimiento fue similar al empleado por Martínez-Castilla et al., en cuanto a que los participantes no se apoyaron en etiquetas verbales sino en expresiones faciales para dar su respuesta sobre la emoción

expresada, no se podría sostener que las diferencias en los procedimientos empleados en los distintos estudios fueran la causa de las discrepancias en los resultados obtenidos. Por otro lado, en este estudio -al igual que en el de Martínez-Castilla et al.- se comprobó previamente que los participantes comprendieran las expresiones faciales presentadas (a través del test previo que evaluaba este aspecto), por lo que no cabría pensar que la existencia de dificultades al respecto se relacionase con la inconsistencia destacada. El rango de edad también quedaría eliminado de entre los posibles factores explicativos, puesto que si bien fue diferente en los estudios de Martínez-Castilla et al. y de Stojanovik et al. -lo que podría llevar a pensar que podría tener cierto peso en la diferencia de resultados-, en Martínez-Castilla et al. y en este trabajo el rango de edad de la muestra fue el mismo. Finalmente, podríamos proponer que la tarea empleada por Martínez-Castilla et al. podría no haber sido suficientemente sensible para captar diferencias entre los grupos diagnósticos, bien porque fuera excesivamente sencilla o bien porque fuera excesivamente complicada para ambos grupos. No obstante, considerando que la tarea de afecto input de la batería PEPS-C podría considerarse como una tarea en la que se maneja básicamente la valencia emocional, mientras que la tarea empleada en Martínez-Castilla et al. incluye varias categorías emocionales concretas, y que la comprensión de este último aspecto resulta más complicada que la distinción de la valencia emocional (Plesa-Skwerer, Faja, et al, 2006), no consideramos que la tarea de Martínez-Castilla et al. fuera excesivamente fácil. Por otro lado, tampoco creemos que fuera excesivamente complicada, ya que los participantes alcanzaron en general puntuaciones elevadas. En consecuencia, no consideraríamos adecuada la hipótesis de la falta de sensibilidad de la prueba empleada por Martínez-Castilla et al. Tras revisar todas estas posibles explicaciones, sólo nos quedaría sugerir que fue el pequeño tamaño muestral del estudio de Martínez-Castilla et al. el responsable de las discrepancias destacadas entre estudios, lo que nos alertaría una vez más de los riesgos de trabajar con muestras demasiado pequeñas.

Por lo que respecta al ámbito de la producción de prosodia emocional, nuevamente, los resultados son consistentes con los hallados por Stojanovik et al. (2007) en la versión inglesa de la tarea de afecto output. Discrepan, no obstante, con los de Setter et al. (2007), quienes, tras administrar la misma tarea a un grupo de niños con SW y un GC de iguales en EC con desarrollo normotípico, no hallaron diferencias significativas entre los grupos. El hecho de que en el estudio que presentamos los participantes con SW rindieran por debajo del nivel esperable por su EC en la misma prueba, apoya los resultados obtenidos por Stojanovik et al. (2007) y nos lleva a reforzar la hipótesis que planteamos con anterioridad (capítulo 4) acerca de que las diferencias entre los estudios de Stojanovik et al. y Setter et al. se debieron a artefactos relacionados con la aproximación estadística elegida para el análisis de datos.

Los resultados de este trabajo relativos a la producción de prosodia emocional difieren también de los obtenidos en el estudio de Martínez-Castilla et al. (2005), donde no se encontraron diferencias significativas entre un grupo de adolescentes y adultos con SW de habla española y un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC al realizar una tarea en la que, a partir de un conjunto de expresiones faciales representantes de cuatro emociones básicas y sobre palabras con contenido semántico neutro, los participantes debían producir la prosodia emocional asociada a cada expresión facial. Por los mismos motivos que exponíamos en la tarea de afecto input, no se podría sostener que las discrepancias entre estos dos estudios puedan deberse a diferencias translingüísticas, al rango de edad de los participantes, a una falta de comprensión de las expresiones faciales presentadas, o a problemas con la sensibilidad de la tarea del estudio de Martínez-Castilla et al. En cambio, sí se podría volver a considerar que el reducido tamaño muestral del estudio de Martínez-Castilla et al. pudiera tener un peso explicativo al respecto.

Alternativamente, o de forma añadida, las especificidades de cada una de las tareas podrían dar cuenta de la discrepancia entre el estudio de Martínez-Castilla et al. (2005) y el trabajo que presentamos. Así, como ya habíamos mencionado al contrastar los resultados de los estudios de Stojanovik et al. (2007) y de Martínez-Castilla et al. en otro momento de este trabajo (capítulo 4), cabría plantear que la inconsistencia observada se deba a que las personas con SW presenten dificultades para hacer uso de la prosodia emocional sólo cuando a través de ella deben expresar sus propias emociones, dado que, a pesar de ser ambas tareas de elicitación de prosodia emocional, fue en este aspecto donde difirieron fundamentalmente las pruebas de evaluación de los estudios mencionados. Esta explicación conduciría a compatibilizar los datos sobre producción de prosodia emocional del trabajo aquí desarrollado con algunos de los provenientes de contextos narrativos (Bernicot et al., 2003; Lacroix et al., 2007; Losh et al., 2000; Reilly, Bernicot, et al., 2005). Es decir, considerando que en los estudios sobre narraciones los participantes con SW no estaban expresando sus propias emociones, y que en general se ha concluido a partir de los mismos que la producción prosódica emocional es adecuada en SW, el que los datos de este trabajo -donde los participantes sí debían expresar prosódicamente sus propias emociones- indiquen dificultades al respecto, no resultaría incompatible. No obstante, esto sugeriría que la conclusión de Losh et al. (2000) acerca de la gran destreza de las personas con SW a la hora de producir prosodia emocional, debería ser matizada, puesto que, en función de los resultados de este estudio (y también de los de Stojanovik et al.), podríamos concluir que, en relación con su EC, las personas con SW presentan dificultades para expresar sus emociones a través de medios prosódicos. Sin embargo, pudiera ser que la conclusión de Losh et al. se debiera, no sólo matizar, sino replantear de forma total, dado que, como ya habíamos destacado, a pesar de la riqueza de prosodia emocional que caracteriza a las narraciones de las personas con SW,

dicha prosodia puede resultar inapropiada, exuberante, excesiva y exagerada, lo que se podría interpretar como consecuencia de los déficits cognitivos presentes en el SW (Bellugi et al., 1994; Jones et al., 2000; Reilly et al., 1990; Setter et al., 2007). Esto sería indicativo de la permeabilidad cognitiva de la producción prosódica emocional, algo que sería congruente con nuestros datos acerca del efecto del CI sobre el rendimiento en este ámbito y con los resultados del estudio de Lacroix et al. (2007), donde se sugirió que el uso que las personas con SW hacen de la prosodia emocional está al nivel de su EM.

La tarea de afecto output fue la única prueba prosódica en la que además de hallarse diferencias significativas entre grupos diagnósticos a favor del GC en los dos grupos de edad del estudio -diferencias que como decíamos quedaron explicadas por el efecto de CI-, también se encontró algún efecto de la variable grupo de edad. En concreto, tanto en el ANOVA como en el ANCOVA, se observó que, sólo en los participantes con SW, el grupo de adolescentes obtuvo un rendimiento significativamente más elevado que el grupo de adultos. Aparentemente, este resultado podría resultar paradójico, ya que en el caso de encontrar diferencias habríamos esperado que se diesen en sentido inverso (i.e., que el rendimiento del grupo de adultos fuera mejor que el de los adolescentes). No obstante, el resultado hallado es coherente con algunas particularidades del síndrome, en concreto, con la descripción que se ha realizado acerca de los cambios que se producen con la edad en los rasgos de personalidad de las personas con SW (Gosch y Pankau, 1997). En este sentido, como ya habíamos mencionado, parece que al llegar a la edad adulta, las personas con SW tienden a ser más retraídas, reservadas e inhibidas que en etapas anteriores (Gosch y Pankau, 1997). Esto podría haber dado lugar a que el grupo de adultos con SW se sintiese más incómodo en la expresión de sus emociones, y que su inhibición mermase su rendimiento. Tal factor justificaría también por qué este patrón de resultados se dio en la tarea de afecto output pero no en la de afecto input, tarea que evaluaba la misma función con materiales idénticos pero en el ámbito de la comprensión y en la que los participantes sólo tenían que reconocer la emoción transmitida pero no expresar sus propias emociones.

Por otro lado, la diferencia observada entre adolescentes y adultos con SW en la tarea de afecto output podría también explicarse o verse potenciada por un efecto de la cohorte estudiada. En este sentido, el hecho de que la posibilidad de recibir un diagnóstico genético de SW sea relativamente reciente (Ewart et al., 1993) podría llevar consigo el que el diagnóstico de algunos adultos con SW hubiera sido tardío y que, por tanto, el apoyo educativo y clínico recibido por tales personas fuera menor que el de aquellas otras que empezaron a seguir programas de intervención a edades tempranas. Así, el que los participantes adultos hubieran podido beneficiarse menos de los servicios de apoyo terapéutico repercutiría negativamente sobre su rendimiento y podría explicar la diferencia hallada con respecto al grupo de

adolescentes. De hecho, ésta ha sido nuestra experiencia en la práctica clínica y el contacto con personas con SW.

En cuanto a las tareas de discriminación e imitación de los parámetros formales implicados en las funciones evaluadas por la batería PEPS-C, excepto en la tarea de prosodia output, los resultados de nuestro estudio son consistentes con los del único trabajo que ha evaluado estos mismos aspectos en SW, el de Stojanovik et al. (2007), donde además se emplearon tareas idénticas de evaluación pero en versión inglesa. Es decir, en la discriminación y la imitación de los parámetros implicados en las funciones prosódicas conversacional o de interacción y afectiva, y la discriminación de los parámetros relacionados con las funciones de segmentación y foco contrastivo (i.e., tareas de entonación input, entonación output y prosodia input, respectivamente), en los dos estudios se encontró que, a pesar de que el rendimiento de las personas con SW era significativamente más bajo que el de personas con desarrollo normotípico de la misma EC, se encontraba en línea con su nivel cognitivo (EM verbal en el estudio de Stojanovik et al., 2007 y CI general en este trabajo). No obstante, en la tarea de prosodia output -que evaluaba la imitación de los parámetros formales implicados en las funciones de segmentación y foco contrastivo-, si bien en ambos estudios se encontraron resultados en SW inferiores a lo esperable por su EC, sólo en el de Stojanovik et al. el rendimiento de las personas con SW estuvo también por debajo de su EM (verbal). Nos encontramos aquí con el patrón inverso al que describimos para las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output al comparar estos dos trabajos. En esta ocasión, la discrepancia en lo referente a la tarea de prosodia output no podría explicarse por las diferencias en la aproximación metodológica elegida para estudiar las relaciones entre prosodia y cognición, puesto que la mayor EC de los participantes con SW en comparación con el GC equiparado en EM no supuso ventaja alguna para su rendimiento en el estudio de Stojanovik et al. En cambio, podríamos hipotetizar que las diferencias en el rango de EC de los participantes con SW de los dos estudios podrían estar relacionadas con los resultados obtenidos. De este modo, aunque los adolescentes y adultos con SW no lleguen a alcanzar el rendimiento de sus iguales en EC con desarrollo normotípico en la imitación de los parámetros formales implicados en las funciones de segmentación y foco contrastivo (como hemos visto en este trabajo), sí podría darse una mejora con la edad en dicha habilidad, hasta el punto de que el déficit observado en la infancia en relación con la EM de las personas con SW quedara superado, igualándose en la adolescencia y en la edad adulta su rendimiento a lo esperable por su nivel cognitivo. Sin embargo, quedaría por determinar en posteriores estudios las razones de que este patrón sólo aparezca en la tarea de prosodia output.

Como ya vimos, a partir de los resultados de la tarea de prosodia output, Stojanovik et al. (2007) concluyeron que los niños con SW presentan déficits específicos (en relación a su EM) para la producción de los patrones prosódicos relacionados con las funciones prosódicas



de segmentación y foco contrastivo cuando éstos no se encuentran en un contexto lingüístico y por tanto carecen de valor comunicativo. Por el contrario, en nuestro estudio, concluiríamos que los casos de en los que los participantes con SW presentaron déficits prosódicos en relación con su nivel cognitivo se darían únicamente en algunas de las funciones prosódicas evaluadas, en concreto, en la comprensión y la expresión de la función de segmentación, junto con la producción del acento contrastivo en posición no final. Estos dos tipos de patrones relativos a los déficits presentes en SW tendrían implicaciones diferentes. Por un lado, como ya habíamos señalado, el patrón de resultados obtenido por Stojanovik et al. podría sugerir que la existencia de una prosodia formalmente atípica en SW (evidenciada en la tarea de prosodia output) no llegara a afectar a la expresión de significados comunicativos (dado que no se encontró un déficit concreto en las tareas de producción de segmentación o de foco). Por otro, el patrón encontrado en el estudio aquí desarrollado sugeriría que los déficits observados en las funciones de segmentación y foco no pueden explicarse por limitaciones en la discriminación o en la producción de los componentes formales implicados en tales funciones (puesto que no se encontró un déficit en relación con el nivel cognitivo de los participantes con SW en las tareas de prosodia input y prosodia output), sino por dificultades particulares cuando tales componentes se enmarcan en un contexto comunicativo.

Como ya habíamos visto, Plesa-Skwerer et al. (2007) encontraron que el rendimiento de un grupo de adolescentes y adultos con SW era significativamente más bajo que el de un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC tanto en una tarea de desambiguación léxica a partir de claves prosódicas, como en una prueba de comprensión de la prosodia emocional transmitida en frases semánticamente congruentes o incongruentes con la emoción prosódicamente expresada. A la luz de estos datos, Plesa-Skwerer et al. concluyeron que las personas con SW muestran dificultades -en relación a su EC- para comprender las claves prosódicas cuando éstas se presentan en contextos lingüísticos. Los datos de nuestro estudio apoyarían tal conclusión, puesto que en todas las tareas de función de la batería PEPS-C los participantes con SW -adolescentes y adultos- alcanzaron puntuaciones más bajas que las del GC equiparado en EC. Ahora bien, puesto que los participantes con SW del presente estudio también mostraron limitaciones relativas a su EC en la discriminación y la imitación de los componentes formales implicados en las funciones evaluadas (i.e., en las tareas de forma), extenderíamos la conclusión anterior también a la producción y la percepción de la prosodia en contextos sin un valor comunicativo determinado.

Plesa-Skwerer et al. (2007) también sugirieron que mientras que la comprensión de la prosodia lingüística parece ser limitada en las personas con SW en comparación con lo esperable por su EC, la comprensión de la prosodia afectiva podría estar relativamente preservada, dado que, aunque los participantes con SW de su estudio obtuvieron un rendimiento inferior al de un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC en

una tarea de comprensión de prosodia emocional en un contexto lingüístico, realizaron al nivel de dicho GC la misma tarea cuando la información lingüística estaba filtrada. La batería PEPS-C aquí empleada no cuenta con una prueba equivalente a esta última tarea de prosodia emocional, por lo que a partir de nuestros datos no podemos concluir nada al respecto. Sin embargo, el hecho de que, tanto en las tareas de comprensión y expresión de la función afectiva, como en las de discriminación e imitación de los parámetros formales implicados en dicha función, los participantes con SW alcanzaran puntuaciones significativamente más bajas que el GC equiparado en EC, nos llevaría a cuestionar si realmente el funcionamiento en el ámbito de la prosodia emocional se puede considerar preservado en los términos que sugirieron Plesa-Skwerer et al. Cuanto menos, nos conduciría a sugerir la necesidad de profundizar en este aspecto realizando estudios futuros que contribuyan a clarificar esta cuestión.

A partir de los resultados de nuestro estudio podríamos concluir que las habilidades prosódicas de las personas con SW no son independientes de su nivel cognitivo, sino que se ven afectadas por los déficits cognitivos que éstas presentan. Ahora bien, también parecen observarse déficits particulares en determinados aspectos prosódicos, en concreto, como hemos visto, en la comprensión y la expresión de la función de segmentación y en la producción del foco contrastivo en posición no final. Estos déficits no quedarían explicados únicamente por las limitaciones cognitivas propias del SW, sino que serían característicos de tal población, es decir, serían inherentes al SW. En conjunto, estos resultados supondrían una evidencia más, ahora desde el ámbito de la prosodia, acerca de que el funcionamiento lingüístico de las personas con SW no se encuentra al nivel de lo esperable por su EC, como se ha concluido en otras investigaciones donde también se han evaluado las habilidades prosódicas en SW (Catterall et al., 2006; Nazzi et al., 2003; Stojanovik et al., 2007).

Con el trabajo aquí desarrollado hemos pretendido superar algunas de las limitaciones que habíamos señalado al revisar los estudios centrados en las habilidades prosódicas de las personas con SW. En este sentido, en este trabajo hemos evaluado un amplio conjunto de habilidades prosódicas en distintos niveles (percepción/producción y función/forma), empleando una herramienta de evaluación específica para tal efecto. Además, al haber administrado el test previo de vocabulario hemos evitado que el rendimiento prosódico se viese interferido por problemas de acceso léxico, sesgo que, en cambio, podría haber afectado al estudio de Plesa-Skwerer et al. (2007), como ya vimos. En esta misma línea, como ya habíamos mencionado, a diferencia de los estudios de Plesa-Skwerer, Faja, et al. (2006) y de Porter et al. (2007), en las tareas de afecto, el procedimiento empleado no incluyó la presentación de etiquetas verbales, lo que permitió eludir los posibles problemas que este factor podría llevar consigo, dadas las dificultades lectoras de las personas con SW. En su lugar, se emplearon expresiones faciales emocionales, habiéndonos cerciorado previamente de

la comprensión de las mismas a través del test inicial al respecto creado en la adaptación española de la batería PEPS-C.

Así mismo, hemos extendido el estudio de las habilidades prosódicas de las personas con SW a un idioma distinto del inglés. Esto nos ha permitido arrojar luz sobre algunas de las inconsistencias existentes en la literatura acerca de las habilidades prosódicas de adolescentes y adultos con SW, en particular, al poder contrastar si la lengua de los participantes podría ser el factor explicativo de las discrepancias observadas al comparar los resultados del trabajo de Martínez-Castilla et al. (2005) con los de los restantes estudios que emplearon pruebas de comprensión o de elicitación de prosodia emocional. También ha contribuido a aclarar tales discrepancias el haber contado con un tamaño muestral relativamente amplio, lo que a su vez nos ha alertado de los posibles riesgos de generalizar los resultados obtenidos en estudios con muestras demasiado pequeñas. Por otro lado, volviendo a la relevancia de haber estudiado las habilidades prosódicas de personas con SW hablantes de español, consideramos preciso señalar que si bien este estudio nos lleva a concluir que las limitaciones en el funcionamiento prosódico en SW no se dan únicamente en personas con SW de habla inglesa sino que se extienden a otros idiomas, también podrían existir diferencias translingüísticas en algunos aspectos del dominio de la prosodia en SW. Al respecto, el hecho de haber utilizado la misma batería de evaluación prosódica que la empleada en otros trabajos, previo proceso de adaptación al español de tal batería, ha facilitado la comparación entre algunos de los estudios existentes en la literatura (e.g., Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007). No obstante, sería conveniente realizar estudios comparativos translingüísticos que contribuyan a aclarar las posibles especificidades lingüísticas en el perfil prosódico de las personas con SW aquí sugeridas<sup>40</sup>.

Como hemos visto, el presente estudio se asemeja al realizado por Stojanovik et al. (2007) en cuanto que se ha procedido a la evaluación de las habilidades prosódicas en SW empleando para ello la prueba prosódica PEPS-C. Ahora bien, sus principales diferencias son precisamente los puntos clave que han conducido a que los resultados de este estudio, no sólo hayan servido para contrastar los datos ofrecidos por Stojanovik et al., sino que hayan podido aportar información complementaria. En este sentido, hemos observado que las limitaciones relativas a la EC de los niños con SW en su funcionamiento prosódico (Stojanovik et al., 2007) no se ven superadas en la adolescencia o en la edad adulta, respondiendo así a la pregunta que otros autores formulaban al respecto (Lacroix et al., 2007; Setter et al., 2007; Stojanovik et al., 2007). Además, como ya habíamos mencionado, en este trabajo hemos tratado de salvar algunas de los problemas metodológicos que podrían limitar los resultados de Stojanovik et al., en concreto, en lo referido al posible sesgo proveniente de la mayor EC

---

<sup>40</sup> Como ya hemos mencionado en otras ocasiones, con posterioridad a este trabajo hemos llevado a cabo un estudio de estas características con niños con SW de habla inglesa y habla española (Martínez-Castilla et al., 2008).

del grupo con SW al comparar su rendimiento con el del GC de igual EM verbal (pero menor EC). Para ello, realizamos el proceso de equiparación entre los grupos sólo en función de la EC para, posteriormente, tras haber tomado mediciones del CI en todos y cada uno de los participantes, introducir en los análisis como covariable dicho indicador del nivel cognitivo. Así mismo, como ya hemos mencionado, hemos podido sugerir la existencia de diferencias translingüísticas en el perfil prosódico de las personas con SW, especialmente en lo referido a la expresión del foco contrastivo en posición no final. Por último, el que el rango de edad de este estudio haya sido diferente del empleado por Stojanovik et al. nos ha llevado también a sugerir que en la adolescencia y la edad adulta -y en comparación con la infancia- se da una posible mejora en una determinada habilidad prosódica: la imitación de los parámetros formales implicados en las funciones de segmentación y foco. No obstante, como ya señalábamos, tendríamos que aclarar por qué esta área prosódica parece ser la única en la que se observa una mejora significativa con la edad. Por ello, sería importante realizar nuevos estudios que pudiesen clarificar esta cuestión. Para dicho fin, se debería ampliar la muestra de nuestro estudio a personas con SW de menor EC, es decir, se debería evaluar también a niños con SW (de habla española), y realizar una comparación entre los distintos grupos de edad.

También propondríamos la realización de otros estudios futuros que sirviesen para profundizar en las peculiaridades halladas en la tarea de foco output. En primer lugar, cabría plantear un estudio en el que se evaluase el uso del foco contrastivo sin establecer restricciones con respecto a su posición, de manera que quizás si se permitiese a los participantes cambiar el orden de los constituyentes del enunciado -la estrategia más común en la expresión del foco en español-, se anularían las diferencias entre el grupo con SW y el GC una vez controlado el CI. Por otro lado, si recordamos que en dicha tarea sugerimos la existencia de tres tipos de error diferenciados, el hecho de que cada tipo de error estuviese ejemplificado, en general, por distintos participantes (i.e., un tipo de error por participante) nos llevaría a preguntarnos por qué un participante determinado cometió un tipo de error y no otro. En este sentido, dadas las diferentes implicaciones de los errores (e.g., foco en una palabra irrelevante, ausencia de percepción de la necesidad de expresar foco estrecho o de expresar foco alguno), estudios futuros deberían contrastar si existe alguna relación entre cada tipo de error y las características que señalamos que podrían estar afectando al bajo rendimiento del grupo con SW en la tarea de foco output, i.e., el nivel cognitivo y las habilidades mentalistas. Finalmente, dado que la descripción de la tipología de errores se desarrolló de forma meramente cualitativa a partir de la escucha de las grabaciones de las respuestas de los participantes, sería conveniente llevar a cabo una validación de la clasificación de los errores planteada empleando para tal fin análisis acústicos.

La realización de análisis acústicos podría no sólo ceñirse a la tarea de foco output sino ampliarse a las restantes tareas de producción de la batería PEPS-C. Con ello, podríamos

contrastar la posibilidad de que el uso que las personas con SW hacen de la prosodia en tareas comunicativas presente realizaciones diferentes al de la población normotípica, realizaciones que sin embargo podrían mantener su valor comunicativo, como hemos sugerido en otro lugar (Martínez-Castilla et al., 2005).

Por último, parece necesario profundizar también en la comprensión y la expresión de la prosodia emocional en SW, con el fin de aclarar los interrogantes que hemos mencionado al respecto. En particular, se debería estudiar por qué la comprensión de la prosodia emocional parece adecuada en las personas con SW en relación con su EC cuando ésta se presenta sin información segmental, mientras que ni la comprensión funcional de la prosodia emocional ni la discriminación de los parámetros formales implicados en tal función en ausencia de información segmental se realiza al nivel esperable por la EC de las personas con SW. Así mismo, se debería contrastar si, en efecto, existen diferencias entre el rendimiento de estas personas en tareas en las que deben o no expresar sus propias emociones.

Como mencionamos al inicio de este trabajo, la prosodia desempeña un importante papel tanto en los procesos de adquisición del lenguaje como en los procesos comunicativos posteriores (e.g., Baltaxe y Simmons, 1985; Garnica, 1977; Jusczyk y Kemler-Nelson, 1996; Wells y Peppé, 2001). De ahí que señaláramos que la presencia de limitaciones en este ámbito puede acarrear graves secuelas para el individuo, abarcando, desde problemas en el desarrollo del lenguaje y problemas comunicativos, hasta dificultades de adaptación e incluso aislamiento social (Baltaxe y Simmons, 1985; McCann y Peppé, 2003; Wells et al., 1995; Wells y Peppé, 2001). De hecho, se ha sugerido que las dificultades para interpretar las claves prosódicas podrían afectar al desarrollo del lenguaje en SW (Nazzi et al., 2003) y que los problemas de adaptación social presentes en las personas con SW (e.g., Davies et al., 1998; Dykens y Rosner, 1999; Einfeld et al., 1997; Frigerio et al., 2006; Gosh y Pankau, 1994; Udwin y Yule, 1991) podrían estar relacionados con sus limitaciones prosódicas (Plesa-Skwerer et al., 2007).

Por todo lo anterior, subrayaríamos la importancia de haber identificado las áreas prosódicas que generan dificultad a las personas con SW, para así poder diseñar programas de intervención adecuados (Stojanovik et al., 2007), especialmente, considerando que el SW parece poder mejorar su competencia lingüística al someterse a terapia (Capirci et al., 1996; Díez-Itza et al., 1998; Volterra et al., 1996). En este sentido, a partir de los resultados de este estudio, plantearíamos la necesidad de trabajar todas las áreas evaluadas por la batería PEPS-C, con especial hincapié en aquéllas que mostraron déficits de mayor severidad. Así, destacaríamos la relevancia de intervenir sobre las habilidades para la comprensión y la producción de la función de segmentación, puesto que, como decíamos, los problemas en esta área, ya constatados desde la primera infancia en SW, pueden tener un grave efecto sobre otros componentes del lenguaje (Nazzi et al., 2003). Además, daríamos prioridad a la

intervención en el área anterior sobre la intervención para mejorar la producción del foco contrastivo en posición no final, por no ser esta estrategia la más habitual para la expresión del foco de un enunciado en la lengua española (e.g., Zubizarreta, 1998).

Por otro lado, dada la relación propuesta entre los problemas de adaptación social de las personas con SW y sus dificultades prosódicas, consideramos pertinente la realización de un estudio que sirva para profundizar y delimitar los vínculos entre estas dos áreas. Dicho estudio también podría tener importantes repercusiones a la hora diseñar programas de intervención en SW, tanto en el dominio del funcionamiento social, como en el dominio del funcionamiento prosódico.

## **8.2. Habilidades musicales en el síndrome de Williams.**

Como ya mencionamos con anterioridad al resumir los resultados referidos a las habilidades musicales en SW, en la mayoría de las variables estudiadas (23 de las 29 incluidas), se encontraron diferencias significativas entre el grupo con SW en su conjunto (adolescentes y adultos)<sup>41</sup> y el GC equiparado en EC, a favor de este último. Sin embargo, estas diferencias -que en ocasiones estuvieron matizadas por la variable formación musical- quedaron anuladas, en todos los casos, con la inclusión de la covariable CI en los análisis. Estos resultados sugerirían que, en general, las habilidades musicales de las personas con SW no sólo no son extraordinarias sino que se ven afectadas por los déficits cognitivos de las mismas, no siendo, por tanto, tales habilidades, independientes de la cognición general. Estos datos nos darían ya una primera visión global acerca de las habilidades musicales en SW. No obstante, pasaremos a continuación a analizar con detalle el funcionamiento observado en cada una de las áreas musicales estudiadas.

El perfil de resultados que acabamos de describir caracteriza a todas las habilidades englobadas dentro de la categoría de agudeza auditiva tonal (evaluadas a través de las tareas de pares de tonos, grados conjuntos o saltos interválicos, cambio armónico, oído relativo, oído absoluto-reconocimiento y oído absoluto-etiquetación). Así, en la tarea de pares de tonos, se encontró que el rendimiento del grupo con SW fue significativamente más bajo que el del GC de la misma EC, aunque sólo en los participantes sin formación musical, no hallándose dicha diferencia entre los grupos diagnósticos cuando sus miembros habían recibido tal formación. Por otro lado, únicamente en los participantes con SW se observó un efecto de la variable formación musical, con un rendimiento significativamente más alto en las personas formadas en música. Estos resultados indicarían que, a diferencia de las personas con desarrollo normotípico de igual EC, las personas con SW precisan de formación musical para poder discriminar pares de tonos musicales de acuerdo a lo esperable por su EC, un nivel de

---

<sup>41</sup> De manera similar a como procedimos en la sección de resultados en las tareas de música, sólo nos referiremos a la variable grupo de edad en los casos en los que dicha variable mostró algún efecto significativo (tareas de agógica, dinámica y elaboraciones melódicas).

rendimiento que, en cambio, en el rango de edad estudiado, en la población normotípica, sería independiente de la formación musical recibida, como se observó al comparar los grupos control con y sin formación musical, y tal y como apreciamos también en el estudio de validación con participantes que catalogaríamos como expertos en música. Así mismo, el hecho de que las diferencias observadas entre grupos diagnósticos en los participantes sin formación musical quedaran explicadas por el CI sugeriría que las dificultades cognitivas de las personas con SW serían las responsables de las limitaciones en su rendimiento. Ahora bien, puesto que tales diferencias no se encontraron en los participantes con formación musical, haber recibido dicha formación les ayudaría a superar las limitaciones para la discriminación tonal que les impone su nivel cognitivo.

Los resultados hallados en nuestro estudio en la tarea de pares de tonos en los participantes con SW sin formación musical -cuyo rendimiento estaría en línea con su nivel cognitivo- son consistentes con los obtenidos por Don et al. (1999), quienes encontraron que un grupo de niños con SW realizaba una tarea similar a la aquí presentada al mismo nivel que un grupo de iguales en EM verbal con desarrollo normotípico. Esto sería un dato en contra de la hipótesis que planteamos al discutir el estudio de Don et al. acerca de que la ausencia de diferencias significativas entre los dos grupos de dicho estudio podría haberse producido por la existencia de una ventaja ligada a la mayor EC de los participantes con SW en comparación con el GC. Así mismo, los resultados de los participantes sin formación musical son congruentes con los del trabajo de Hopyan et al. (2001), donde se observó un rendimiento significativamente más bajo en SW que en un GC con desarrollo normotípico de la misma EC. No obstante, mientras que en nuestro trabajo hemos observado una relación entre los déficits cognitivos de las personas con SW y su rendimiento en la discriminación de tonos, Hopyan et al. no hallaron que el nivel cognitivo pudiera ser una variable explicativa de las diferencias encontradas entre los grupos. En nuestra opinión, los posibles problemas vinculados a la aproximación estadística empleada por Hopyan et al. para estudiar el efecto del nivel intelectual de las personas con SW sobre sus habilidades musicales -como ya vimos, la realización de análisis de regresión logística binaria que les llevó a la necesidad de manejar la variable EM de forma dicotómica, lo que podría haber llevado consigo un fuerte problema de multicolinealidad- podría explicar tal discrepancia.

Por lo que respecta a la habilidad para discriminar grados conjuntos de saltos interválicos, habilidad no evaluada en SW hasta la fecha, los resultados mostraron un rendimiento significativamente inferior en el grupo con SW en comparación con sus iguales en EC con desarrollo normotípico, al margen de la formación musical recibida. Es decir, de forma global, los participantes con SW alcanzaron puntuaciones significativamente más bajas que el GC, sin arrojar la variable formación musical efecto significativo alguno. Así mismo, al igual que en la tarea previamente descrita, las diferencias entre grupos quedaron explicadas

por las discrepancias en el nivel cognitivo de los participantes. Estos resultados hablarían de nuevo a favor de la existencia de una relación de dependencia en SW entre las habilidades musicales y la cognición general, en concreto, en esta ocasión, en la habilidad para diferenciar grados conjuntos de saltos interválicos.

En las tareas de cambio armónico y oído relativo se encontró un patrón de resultados idéntico al que hemos descrito para la prueba de pares de tonos. Así, también en estas tareas se hallaron diferencias significativas entre los grupos diagnósticos, a favor del GC, pero sólo en los participantes sin formación musical. Nuevamente, dichas diferencias se anularon al controlar el CI. Además, solamente en el caso del SW se observó un efecto positivo de la formación musical. Por tanto, también en la discriminación armónica e interválica (habilidades evaluadas en las pruebas de cambio armónico y oído relativo, respectivamente) se podría concluir la existencia de una limitación en SW en relación a su EC, limitación que se vería superada al recibir formación musical y que se explicaría por los déficits cognitivos característicos del síndrome.

A diferencia de la habilidad para la discriminación armónica, la de oído relativo ha sido previamente estudiada en SW. Al respecto, como ya habíamos mencionado, Lenhoff et al. (2001a, b) concluyeron que las personas con SW presentan dificultades para la identificación y la producción de un intervalo concreto. No obstante, estos autores señalaron que el bajo rendimiento hallado en SW podría derivar, no de una limitación real, sino de la complejidad del procedimiento empleado en su estudio (i.e., familiarizar a los participantes con un determinado intervalo a través de la presentación de una melodía cuyo comienzo contenía dicho intervalo). Dicha complejidad no estuvo presente en la tarea de oído relativo diseñada para este estudio, en la que se pedía a los participantes que identificaran un intervalo aislado sobradamente conocido por todos al estar asociado con el sonido de un reloj de cuco. Por ello, concluiríamos que los resultados obtenidos por Lenhoff et al. en torno a las dificultades que las personas con SW presentan en la habilidad de oído relativo no quedarían explicadas por problemas asociados al procedimiento de evaluación empleado. Por el contrario, tanto los resultados de Lenhoff y su equipo, como los hallados en este trabajo, indicarían la existencia de una limitación real en SW en el área evaluada.

Finalmente, en la habilidad de oído absoluto, estudiada aquí mediante dos tareas distintas, no se encontró significación del efecto de ninguna de las variables analizadas. Así pues, no hubo diferencias significativas en función del grupo diagnóstico o la formación musical, y el nivel cognitivo tampoco mostró tener peso explicativo en la varianza de los resultados. Dicho resultado se encontró tanto en la tarea de oído absoluto-reconocimiento, aplicada a todos los participantes, como en la tarea de oído absoluto-etiquetación, administrada sólo a aquéllos con formación musical.



En primera instancia, los resultados en oído absoluto podrían llevar a sugerir la existencia de un rendimiento adecuado en tal habilidad en SW, dado que en ningún caso el grupo con SW difirió del GC equiparado en EC. En consecuencia, este rendimiento sería calificado en la literatura al respecto como de “íntacto o preservado en términos absolutos”. Sin embargo, antes de formular tal conclusión, deberíamos atender a las puntuaciones medias de los grupos en estas dos tareas, puntuaciones que mostraron un rendimiento muy bajo o incluso la existencia de efecto suelo. En este sentido, en la tarea de oído absoluto-etiquetación las medias de los grupos estuvieron en torno a 2 (cuando la puntuación máxima era 16), situación similar a la observada en la tarea de oído absoluto reconocimiento. De hecho, estas tareas resultaron complicadas incluso a los participantes con amplia formación musical del estudio de validación, como ya vimos. Esto nos llevaría a sugerir que el motivo de que no se encontraran diferencias significativas entre los grupos diagnósticos no fue el adecuado funcionamiento en la habilidad de oído absoluto en los participantes con SW, sino la gran dificultad que encontró también el GC para realizar las tareas.

En la prueba de oído absoluto-etiquetación -que, como decíamos, se administró únicamente a los participantes con formación musical del grupo con SW y del GC, por requerir esta tarea de conocimientos específicos de música-, sólo un participante del GC alcanzó una puntuación relativamente elevada (11 sobre 16). Sin embargo, en general, las personas con la habilidad de oído absoluto realizan sin dificultad alguna las tareas de etiquetación de tonos musicales (sirva de ejemplo el caso de un participante del estudio de validación con amplia formación musical que alcanzó la puntuación máxima, aunque, en palabras suyas, sin ninguna dificultad o esfuerzo). Por ello, podríamos concluir que ningún participante de este estudio -excepto tal vez aquél que alcanzó la puntuación de 11, como vimos al estudiar la distribución de la variable- presentaba dicha habilidad. En el GC, este resultado sería coherente con el hecho de que la incidencia de la habilidad de oído absoluto sea muy baja en la población normotípica, incluso en personas con extensa formación musical (Ward, 1999). Ahora bien, en el grupo con SW, los resultados de nuestro trabajo, donde ningún participante (con SW) pareció presentar la habilidad para etiquetar sonidos musicales sin un tono de referencia previo, contrastaría enormemente con los resultados del único estudio llevado a cabo al respecto existente en la literatura científica: el trabajo de Lenhoff et al. (2001a, b). Así, mientras que Lenhoff et al. concluyeron que la incidencia de la habilidad de oído absoluto en SW supera con creces a la que se ha encontrado en la población normotípica, en nuestro trabajo concluiríamos -de forma conservadora- que esta habilidad parece también ser rara en el SW, puesto que, de hecho, no encontramos ningún participante de este grupo poseedor de dicha habilidad.

No obstante, hay que señalar que el número de participantes con SW con formación musical fue reducido (sólo 7 participantes), algo que podría limitar la generalización de los

resultados de la tarea de oído absoluto-etiquetación, como también sucedía en el trabajo de Lenhoff et al. (2001a, b). Por otro lado, como ya habíamos mencionado, a pesar de que se ha sugerido que la habilidad de oído absoluto podría ser inherente (estar presente de forma innata) al SW (Lenhoff et al., 2001a, b), el hecho de que para evaluar esta habilidad sea necesario contar con participantes con formación musical limita la capacidad discriminativa de las tareas de oído absoluto acerca del origen de la habilidad. Ahora bien, en este trabajo hemos intentado salvar el obstáculo anterior diferenciando entre la habilidad para dar nombre a un tono musical aislado y la habilidad para el reconocimiento del mismo (tal como propuso Levitin, 1994), habilidades evaluadas en las tareas de oído absoluto-etiquetación y oído absoluto-reconocimiento, respectivamente. De este modo, con la tarea de oído absoluto-reconocimiento -al no requerir ésta de formación musical para su resolución-, hemos podido evaluar a la totalidad de los participantes con SW (y no sólo a aquéllos con formación musical) y hemos contado con la posibilidad de distinguir entre el peso explicativo del síndrome y el de la formación musical a la habilidad de oído absoluto en el SW.

Los resultados en la tarea de oído absoluto reconocimiento tampoco apoyarían la hipótesis de la mayor incidencia de esta habilidad en el grupo con SW, dado que, como ya hemos mencionado, el rendimiento en esta tarea también fue muy limitado. En definitiva, a partir de los datos con una muestra relativamente amplia de personas con SW (los 27 participantes del trabajo) concluiríamos que la habilidad de oído absoluto no parece especialmente destacada en esta población. Esto supondría una importante evidencia en contra de la idea acerca de las extraordinarias habilidades del SW puesto que, como ya vimos, ha sido precisamente el dato opuesto (i.e., la posible mayor incidencia de oído absoluto en SW) uno de los pilares que han servido para apoyar tal hipótesis.

En nuestra opinión, la gran discrepancia de estos resultados con respecto a los obtenidos por Lenhoff et al. podría estar relacionada, por un lado, con el pequeño tamaño muestral de este último estudio, y, por otro, con el procedimiento de selección de la muestra (de entre un campamento musical para personas con SW). Así, la combinación de estos dos factores podría haber llevado a que los 5 participantes del estudio de Lenhoff et al. contasen con la habilidad de oído absoluto, pero que, sin embargo, dichos participantes no fuesen representativos de la totalidad de la población con SW, población que, además, presenta una alta variabilidad en sus características cognitivas (e.g., Pezzini et al., 1999; Porter y Coltheart, 2005), como ya vimos en la descripción del síndrome. Esta variabilidad vinculada al SW se ha hecho patente incluso en el correlato neurobiológico frecuentemente asociado a la posesión del oído absoluto, la mayor asimetría del plano temporal izquierdo, presente sólo en un reducido número de casos (Eckert, Galaburda, et al., 2006). No obstante, sería necesario señalar que, en lo que se refiere a la tarea de oído absoluto-reconocimiento de este trabajo, el bajo rendimiento de los participantes podría estar relacionado con la elevada complejidad de

la tarea. En este sentido, el hecho de que la distancia interválica entre las dos notas presentadas, cuando éstas diferían, fuera de 1 semitono podría haber llevado a confusión incluso a las personas poseedoras de oído absoluto, ya que, como se ha señalado en la literatura (Levitin y Rogers, 2005), en ocasiones estas personas cometen errores de dicha distancia tonal en tareas de etiquetación de tonos.

En cuanto a las tareas de agudeza auditiva de parámetros temporales, resulta especialmente interesante discutir los resultados de la prueba de pares de ritmos, por ser ésta una de las tareas incluidas en otros estudios que, sin embargo, ha arrojado resultados contradictorios, como ya vimos. En este trabajo, los grupos con SW alcanzaron puntuaciones significativamente más bajas que las de sus iguales en EC con desarrollo normotípico, tanto si tenían formación musical como si carecían de ella, observándose también una mejora significativa en el rendimiento en los participantes con formación en los dos grupos diagnósticos. Ahora bien, una vez más, la covariable CI tuvo un importante peso explicativo en los resultados, llevando a anular la significación de las diferencias previamente observadas entre el grupo con SW y el GC<sup>42</sup>.

Los resultados anteriores en torno al rendimiento significativamente más bajo de los participantes con SW en comparación con los del GC de la misma de EC en la tarea de pares de ritmos son congruentes con los datos hallados por Hopyan et al. (2001) en una prueba similar. No obstante, contrastan con los descritos por Levitin y Bellugi (2006), quienes encontraron que un grupo de personas con SW realizaba al mismo nivel que un GC de personas con desarrollo normotípico -de igual EC y extensa formación musical- la misma tarea empleada por Hopyan et al. una vez resintetizados los materiales de la tarea para mejorar la calidad de los mismos. Levitin y Bellugi explicaron la inconsistencia entre estos resultados y los encontrados por Hopyan et al. -e incluso por ellos mismos al utilizar los mismos materiales que los autores anteriores- aludiendo a que las dificultades de las personas con SW para la discriminación de patrones rítmicos se debían no a un funcionamiento limitado en esta área sino a problemas con los materiales empleados. Esto es, como ya habíamos señalado con anterioridad, en los pares con patrones rítmicos iguales, la presencia de ruido de fondo en uno de los miembros del par estaría llevando a las personas con SW a percibir los ítems como diferentes, algo que no sólo estaría sesgando los resultados sino que además sería indicativo de la gran agudeza para la percepción de sonidos por parte de estas personas, puesto que sólo ellas y no los participantes del GC se verían afectadas por este sesgo. Si bien este argumento podría explicar los resultados de Hopyan et al. y de Levitin y Bellugi con los materiales originales de la tarea, no podría dar cuenta de los datos obtenidos en el presente trabajo, ya

---

<sup>42</sup> La inclusión de la covariable CI en los análisis llevó también a anular las diferencias entre los participantes con y sin formación del GC. Este tipo de resultado (*tipo 1.4.* de la Tabla 54 presentada en el capítulo anterior), junto con resultados similares también en el grupo con SW (*tipo 1.3.* de la misma Tabla 54), no serán descritos ni comentados al hilo de la discusión de cada una de las tareas acerca de las diferencias entre grupos diagnósticos, sino más adelante, al tratar el peso de la variable formación musical.

que la construcción de los pares con patrones rítmicos iguales se llevó a cabo repitiendo la grabación del patrón en cuestión. En consecuencia, este procedimiento impediría la presencia del sesgo destacado por Levitin y Bellugi en sus materiales. Por tanto, quedaría por explicar el porqué de la discrepancia entre los resultados de este estudio y los obtenidos por Levitin y Bellugi al resintetizar los materiales de la tarea, una discrepancia que resulta aún más llamativa si tenemos en cuenta que el GC del estudio de Levitin y Bellugi contaba con una amplia formación musical. A nuestro parecer, esta inconsistencia podría explicarse tal vez por posibles diferencias en las características muestrales de los estudios. Así, al no contar con una descripción de tales características en el trabajo de Levitin y Bellugi, podríamos hipotetizar que si dichos autores hubieran evaluado a un grupo excesivamente reducido de personas con SW de alto nivel cognitivo, los resultados de su investigación no serían representativos del funcionamiento en el área evaluada en la población con SW. Esto es, dada la relación observada en nuestro trabajo entre el nivel cognitivo y el rendimiento en la tarea, si -de nuevo considerando la variabilidad del síndrome- los participantes con SW evaluados por Levitin y Bellugi formaran parte de aquellos subgrupos dentro de la población con SW que no presentan un elevado retraso mental, su rendimiento en la tarea no tendría por qué verse excesivamente afectado. Por otro lado, desconocemos si los participantes con SW también habían recibido extensa formación musical, algo que, sumado a los factores anteriormente planteados, también podría contribuir a justificar la ausencia de diferencias significativas entre los grupos.

Nuestros datos acerca del peso explicativo del nivel cognitivo de los participantes sobre la varianza de los resultados contrastan con los obtenidos al respecto por Hopyan et al. (2001). No obstante, al igual que señalamos al comparar el presente estudio con dicho trabajo en la tarea de pares de tonos, los posibles problemas vinculados a la aproximación estadística empleada por Hopyan et al. para el estudio de la relación entre el nivel cognitivo y el rendimiento en la tarea podrían dar cuenta de la inconsistencia señalada. Por otro lado, habría que señalar que, mientras que los resultados aquí presentados sugerirían que las habilidades para la discriminación de patrones rítmicos están en línea con el nivel cognitivo de las personas con SW, los de Don et al. (1999) indicarían, en cambio, un déficit concreto en esta área, ya que los niños con SW de su estudio alcanzaron puntuaciones significativamente más bajas que un grupo de niños con desarrollo normotípico de la misma EM verbal. En nuestra opinión, esta discrepancia podría estar relacionada con varios factores. En primer lugar, habría que tener en cuenta que quizás la equiparación en EM verbal entre los grupos realizada en el estudio de Don et al. -llevada a cabo a través del test Peabody- podría haber llevado a sobreestimar los indicadores de la EM de los participantes con SW, un riesgo que otros autores también han señalado (Mervis et al., 1999; Temple et al., 2002). Como resultado de este criterio de equiparación, pudiera ser que la EM de los participantes del GC fuera mayor

que la de los participantes con SW, lo que podría justificar el déficit hallado. En segundo lugar, el hecho de que el rango de EC muestral de los estudios fuera distinto (niños en Don et al., vs. adolescentes y adultos en este trabajo) también podría ser un factor que diera cuenta de la diferencia anterior. En este sentido, pudiera ser que a menor EC, mayor la limitación en las personas con SW para la discriminación de patrones rítmicos, hasta el punto de convertirse tal dificultad en un déficit particular -con un rendimiento inferior a lo esperable por su nivel cognitivo- sólo en la infancia. Finalmente, habría que señalar que mientras que el bajo rendimiento observado en el estudio de Don et al. podría verse potenciado por las dificultades de los participantes para la comprensión de los conceptos igual/diferente -como señalaron Hopyan et al.-, en el caso de nuestro estudio, tal factor no pareció estar afectando a los resultados (como de hecho comprobamos en la prueba inicial de comprensión de los conceptos igual/diferente de la batería prosódica PEPS-C).

Por lo que respecta a la tarea de identificación de ritmos, los resultados fueron similares a los hallados en la prueba de pares de ritmos. Así, se encontraron diferencias significativas entre los grupos diagnósticos, en todos los casos a favor del GC. Al mismo tiempo, se observó un rendimiento significativamente más alto en los participantes con formación musical de ambos grupos diagnósticos en comparación con sus iguales sin formación musical. Además, nuevamente, las diferencias entre los grupos diagnósticos quedaron anuladas por la inclusión de la covariable CI en los análisis. En definitiva, a partir de los resultados de esta nueva tarea -no incluida en ningún otro estudio hasta la fecha- podríamos concluir también que las habilidades para la identificación rítmica en SW son inferiores a lo esperable por su EC, viéndose afectadas por los déficits cognitivos característicos del síndrome.

En la tercera y última tarea de las de agudeza auditiva de parámetros temporales -la tarea de agógica-, se encontró también, por un lado, que el rendimiento del grupo con SW era significativamente inferior al del GC de igual EC y, por otro, que este resultado se explicaba por las diferencias en el nivel cognitivo entre tales grupos. Por tanto, una vez más, e incluso en una tarea sencilla que no arroja diferencias significativas en la población normotípica en función de la formación musical -ni aun cuando se comparan los resultados de personas sin esta formación con los de expertos en música (como vimos en el estudio de validación de las tareas de música)-, el rendimiento del grupo con SW no se situó en el nivel de las puntuaciones obtenidas por el GC de la misma EC, mostrando ser, además, dependiente del CI de las mismas. Como señalamos al describir los criterios de inclusión de las pruebas de música para la batería final, a pesar de que la tarea de agógica resultó muy sencilla para todos los participantes del estudio de validación, se decidió emplear dicha tarea en el estudio final porque, dada la aparente facilidad de la misma, sus resultados podrían interpretarse como un indicador del nivel atencional hacia la música en las personas con SW. De acuerdo con este

planteamiento, podríamos hipotetizar que los problemas observados en SW en esta tarea podrían reflejar una dificultad para discriminar la progresión de una melodía hacia tempo lento o rápido, o, alternatively, problemas atencionales también en el ámbito de la música. Por otro lado, podrían estar poniendo de manifiesto ambas limitaciones. En cualquier caso, el bajo rendimiento hallado en la tarea de agógica en SW en relación con su EC (al igual que en el resto de las tareas hasta ahora descritas) quedaría explicado por los déficits cognitivos propios de esta población.

La tarea de agógica fue la única que mostró una triple interacción entre las variables grupo diagnóstico, grupo de edad y formación musical. Dicha interacción derivó del hecho de que sólo en el grupo con SW se observaran efectos ligados al grupo de edad o a la formación musical que difirieron según el nivel de cada una de estas variables. Es decir, como ya vimos, tan sólo en el caso del SW -e independientemente del nivel cognitivo de los participantes-, los adolescentes sin formación musical realizaron la tarea en un nivel significativamente más alto que los adultos sin tal formación, y, además, únicamente se observó un efecto positivo de la formación musical entre los participantes adultos. Los resultados en torno a las diferencias en función del grupo de edad en los participantes sin formación musical podrían resultar sorprendentes, dado que de encontrarse algún efecto al respecto, esperaríamos una mejora en el rendimiento en el grupo de mayor EC, especialmente considerando que estos resultados se mantuvieron al incluir la covariable CI en el modelo. No obstante, desde nuestro punto de vista, este resultado aparentemente paradójico, o cuanto menos, llamativo, podría deberse a un efecto de la cohorte estudiada, como también señalamos en la tarea prosódica de afecto output. Así, nuevamente, un posible diagnóstico tardío en los adultos con SW podría haber llevado consigo el que estas personas hubieran recibido menor apoyo clínico y educativo, lo que daría cuenta de su bajo rendimiento en comparación con el grupo de adolescentes. Además, el que la diferencia observada entre adolescentes y adultos sin formación musical no se encontrara en los participantes con formación en esta área, podría suponer un dato a favor de la hipótesis anterior por cuanto el haber recibido formación específica en música estaría eliminando las posibles diferencias de cohorte previamente sugeridas.

Los resultados de la tarea de agudeza auditiva en intensidad, esto es, de la tarea de dinámica, fueron semejantes a los de la tarea de agógica: de nuevo, el grupo con SW obtuvo un rendimiento significativamente más bajo que el GC, como consecuencia del déficit cognitivo presente en los participantes con SW (como se observó en los resultados del ANCOVA). Además, en esta tarea también se encontró un efecto relativo a la edad sólo en el grupo con SW, en el mismo sentido que en la tarea de agógica (mejor rendimiento en el grupo de adolescentes en comparación con los adultos), aunque en esta ocasión, no matizado por la formación musical de los participantes. Esta diferencia en el rendimiento de los dos grupos de edad en el caso del SW podría quedar explicada recurriendo también a la hipótesis de las

diferencias de cohorte. Así mismo, las anotaciones en torno a la hipotética relación entre los posibles problemas atencionales del SW y el rendimiento en la tarea de agógica se extenderían a la de dinámica, puesto que -como justificamos en el estudio de validación de la batería de música- también esta tarea se incluyó en el estudio final bajo el supuesto de que podría saturar en aspectos atencionales y no sólo en la discriminación de la dinámica de una melodía. No obstante, esta cuestión -no incluida dentro de los objetivos de este trabajo- debería estudiarse con pruebas de atención específicas en futuras investigaciones.

Dentro de las tareas de agudeza auditiva en timbre, la de sonidos ambientales ofreció resultados en contra de la supuesta hipertimbria de las personas con SW (Levitin y Bellugi, 1998, 2006), ya que también en esta ocasión se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos diagnósticos, a favor del GC. Además, las habilidades para la discriminación de los timbres de sonidos ambientales dependieron del nivel cognitivo de las personas con SW. Estos resultados contrastan con los descritos por Levitin y Bellugi (2006), quienes, como ya vimos, encontraron que un grupo de personas con SW realizaba al mismo nivel que un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC pero amplia formación musical una tarea de discriminación de los sonidos provenientes de un conjunto de 12 aspiradoras. En opinión de los autores de dicho trabajo, estos resultados supondrían una evidencia a favor de que las personas con SW -a pesar de sus déficits cognitivos- cuentan con especiales habilidades de discriminación tímbrica, no sólo porque el rendimiento del grupo con SW de su estudio no difirió significativamente del de un GC de iguales en EC con desarrollo normotípico, sino porque dicho GC estaba formado por estudiantes profesionales de música. A nuestro parecer, existen varios factores que podrían explicar la fuerte discrepancia entre los resultados de los únicos dos estudios que han evaluado las habilidades de discriminación tímbrica en SW: los propios materiales de cada tarea y las características muestrales de los estudios. Con respecto a los materiales, el que en la investigación de Levitin y Bellugi (2006) sólo se incluyeran sonidos de aspiradoras, a diferencia del trabajo aquí presentado que contó con un mayor número de sonidos tímbricos ambientales diferentes, podría haber facilitado el rendimiento de las personas con SW. Dicha facilitación no se estaría produciendo porque la discriminación de sonidos de un mismo tipo sea más sencilla (más bien tenderíamos a pensar lo contrario), sino porque las aspiradoras forman parte del repertorio de sonidos hacia los cuales las personas con SW sienten mayor atracción o fascinación (Levitin et al., 2005), de tal manera que la escucha obsesiva de estos estímulos por parte de las personas con SW podría suponer una ventaja para la realización de la tarea. En este sentido, la propia elección de los materiales (i.e., sonidos de aspiradoras pero no otro tipo de sonidos ambientales) nos llevaría a pensar que este factor podría tener peso explicativo en los resultados obtenidos. En cuanto a las características muestrales de los estudios, señalaríamos las mismas críticas que en la tarea de pares de ritmos presentada por Levitin y Bellugi (2006): en particular, la posibilidad de que

el tamaño del grupo con SW fuera muy pequeño y de que sus participantes tuvieran un elevado nivel cognitivo (puesto que tampoco contamos con una descripción de dicho grupo), lo que llevaría a limitar la generalización de los resultados del estudio. Por lo que respecta a la posible influencia de la formación musical de los participantes, a pesar de que Levitin y Bellugi (2006) destacaron que el rendimiento del grupo con SW no difería del de un GC compuesto por personas expertas en música, nuestros datos indicarían que la variable formación musical no parece relevante en la discriminación de sonidos ambientales, puesto que, tanto en el estudio de validación de las pruebas de música, como en el estudio final, no se encontraron diferencias significativas entre grupos en función de tal variable.

Los resultados en la tarea de timbre instrumentos musicales, en cambio, no mostraron efecto alguno de las variables grupo diagnóstico o formación musical. Ahora bien, al igual que sucedía en las tareas de oído absoluto, la ausencia de diferencias significativas entre grupos diagnósticos, más que ser indicativa del adecuado rendimiento de las personas con SW en relación a su EC y a pesar de sus déficits cognitivos, podría estar relacionada con los bajos resultados obtenidos en la tarea, tanto en el grupo con SW, como en el GC. Es decir, el que se encontraran resultados cercanos al efecto suelo en ambos grupos limitaría la posibilidad de encontrar diferencias entre los mismos, como señalamos en las tareas de oído absoluto. Esta interpretación sería más congruente con los resultados en la tarea de discriminación de sonidos ambientales, puesto que, de lo contrario, se estarían produciendo resultados paradójicos, por cuanto el rendimiento de las personas con SW sería limitado en una tarea sencilla de discriminación de timbres, pero adecuado en una tarea tímbrica más compleja. Además, otro dato que apoyaría tal interpretación es que la tarea de instrumentos musicales resultó complicada incluso a los participantes con formación musical del estudio de validación de la batería de música, como ya vimos. Sin embargo, como justificamos en dicho estudio, no excluimos dicha tarea de la batería final por la relevancia teórica de los posibles resultados que pudieran derivarse de la misma en su aplicación en SW, especialmente en el caso de que se hubieran encontrado puntuaciones significativamente más altas en dicho grupo, puesto que esto sería un fuerte dato a favor de la presencia de hipertimbria en esta población. No obstante, a la luz de estas observaciones, señalaríamos que, para futuros trabajos, sería recomendable diseñar una nueva tarea con niveles de dificultad no tan elevados que permitiese así realizar una comparación adecuada entre la discriminación de timbres de instrumentos musicales en SW y en la población normotípica.

En cuanto a las tareas agrupadas bajo la categoría de sensibilidad hacia pilares de la música tonal occidental -elaboraciones melódicas, cierre tonal, mantenimiento de la tonalidad y series de contornos-, fue denominador común a todas ellas el que los participantes con SW siempre obtuvieran un rendimiento significativamente inferior al de sus iguales en EC de los grupos control, incluso en los participantes con formación musical (variable que resultó



significativa en las tareas de cierre tonal, mantenimiento de la tonalidad y series de contornos, y que comentaremos más adelante, como ya apuntamos anteriormente). Así mismo, la significación de las diferencias observadas quedó eliminada al controlar el CI. Estos resultados indicarían que tampoco en esta área -que incluía las habilidades de percepción de variaciones melódicas a partir de un mismo material, comprensión del sentido de descanso tonal, percepción de acordes disonantes dentro de una serie tonal y comprensión del sentido direccional de series melódicas- el rendimiento en SW es adecuado a su EC, y que, por tanto, además de no ser excelente, no se puede considerar independiente de su nivel cognitivo.

De las anteriores habilidades señaladas, tan sólo la referida a la percepción de la similitud de melodías basadas en el mismo material ha sido también evaluada en otra investigación (Hopyan et al., 2001). No obstante, los resultados al respecto en la tarea de elaboraciones melódicas de nuestro estudio son contradictorios con los encontrados por Hopyan et al. (2001) en una tarea similar (denominada de imágenes melódicas). En este sentido, Hopyan et al. no encontraron diferencias significativas entre un grupo con SW y un GC de iguales en EC con desarrollo normotípico, algo que contrasta con el dato de que en nuestro estudio los participantes con SW alcanzaran puntuaciones significativamente más bajas que un GC de las mismas características que el del trabajo de Hopyan et al. Además, los estudios discreparon en sus conclusiones acerca del tipo de relación entre el rendimiento en la tarea de los participantes con SW y su nivel cognitivo: de independencia en el estudio de Hopyan et al. y de dependencia en el aquí presentado. Esta última inconsistencia se podría explicar una vez más de la misma manera que en las tareas de pares de tonos y pares de ritmos, i.e., aludiendo a las peculiaridades metodológicas del estudio de Hopyan et al. Ahora bien, la discrepancia en los resultados relativos al rendimiento de las personas con SW en relación con lo esperable por su EC no resulta fácilmente explicable. Por un lado, podríamos sugerir que la existencia de posibles diferencias en la dificultad de los ítems de las dos tareas podría dar cuenta de dicha discrepancia (i.e., una posible mayor dificultad de los ítems de la tarea de nuestro estudio podría quizás justificar el bajo rendimiento aquí hallado en SW). Por otro, tras observar las bajas puntuaciones medias obtenidas por el grupo con SW y el GC en la tarea del estudio de Hopyan et al., cabría plantear que quizás este hecho hubiera dificultado la obtención de diferencias significativas entre los grupos, de manera similar a lo que ha sucedido en este trabajo en las tareas de oído absoluto y de discriminación de instrumentos musicales. No obstante, es necesario realizar estudios futuros con el fin de aclarar la inconsistencia detectada.

También habría que señalar que la tarea de elaboraciones melódicas fue la tercera de las únicas tres tareas que mostraron algún efecto relacionado con el grupo de edad. En esta ocasión, el efecto se observó tanto en el grupo con SW como en el GC, de manera que en ambos grupos (y al margen de las diferencias encontradas entre los mismos) los participantes

adultos realizaron la tarea significativamente mejor que los adolescentes, resultado que indicaría una mejora en el rendimiento con la edad (o la experiencia). No obstante, como decíamos, esto no afectó a los resultados descritos en cuanto a las diferencias entre grupos diagnósticos, objetivo fundamental de este trabajo.

Con respecto a las habilidades de reproducción y mantenimiento de parámetros temporales, en la tareas de reproducción y mantenimiento del ritmo, se encontró un efecto significativo positivo de la formación musical recibida en los dos grupos diagnósticos. Sin embargo, los participantes con SW, ya tuvieran o no formación musical, obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas que las de los grupos control, aunque dicha diferencia quedó explicada por la inclusión de la covariable CI en los análisis. Por tanto, tampoco en las habilidades para reproducir a través de palmadas un conjunto de ritmos de dificultad creciente o para mantener un ritmo base a la vez que un ritmo distractor, el funcionamiento de los adolescentes y adultos con SW estaría al nivel de lo esperable por su EC, viéndose afectado su rendimiento en estas áreas por los déficits cognitivos de las personas con SW.

Los resultados obtenidos en la tarea de reproducción de ritmos pueden compararse con los encontrados por Levitin y Bellugi (1998) en la misma tarea. En este sentido, podríamos decir que los datos hallados en los dos estudios son congruentes en cuanto que, en ambos, el rendimiento de los participantes con SW podría considerarse adecuado a su nivel cognitivo. Esto es, Levitin y Bellugi encontraron resultados similares en un grupo con SW y un GC de menor EC pero de (hipotéticamente) igual EM y en este estudio hemos hallado que, una vez anulado el efecto del CI, desaparecían las diferencias entre los grupos diagnósticos. No obstante, las conclusiones derivadas de los dos estudios fueron opuestas. Así, mientras que Levitin y Bellugi concluyeron que las habilidades musicales de las personas con SW podrían considerarse independientes de su cognición general, en este trabajo concluiríamos, en cambio, la existencia de una relación de dependencia entre las habilidades de reproducción rítmica en SW y su nivel cognitivo. Como ya habíamos mencionado con anterioridad, en nuestra opinión, la conclusión obtenida por Levitin y Bellugi no podría sostenerse a partir de los resultados encontrados en su estudio, ya que el grupo con SW y el GC de similar EM no difirieron significativamente en el número de errores cometidos en la tarea, lo que sería indicativo de que el rendimiento en el área evaluada en SW se ve afectado por los déficits cognitivos propios del síndrome.

En los dos estudios se evaluó también la proporción de ítems fallidos que resultaron creativos o congruentes con el ritmo base. En dicha variable se encontraron resultados contradictorios. Así, si bien Levitin y Bellugi (1998) encontraron que, de entre los errores cometidos por los participantes, los del grupo con SW eran más creativos y congruentes con el ritmo de referencia, en este estudio se ha encontrado una mayor proporción de ítems

congruentes -dentro de los ritmos realizados erróneamente- en el GC, en comparación con el grupo con SW. Esta discrepancia podría estar relacionada con las diferencias en las características de los grupos control empleados por cada estudio. De este modo, la mayor EC de los participantes con SW del estudio de Levitin y Bellugi -en comparación con su GC- podría haber supuesto una ventaja para el grupo con SW, un sesgo que no estaría presente en este trabajo dado que los grupos estuvieron equiparados en EC.

Los datos de la prueba de pulso contrastan con los de las otras dos tareas ya comentadas también clasificadas dentro de las habilidades de reproducción y mantenimiento de parámetros temporales (i.e., reproducción y mantenimiento del ritmo). En este sentido, en la tarea de pulso no se constataron diferencias significativas entre los grupos diagnósticos, observándose tan sólo un efecto facilitador de la formación musical en ambos grupos. En esta ocasión, y a diferencia de las tareas de oído absoluto y de timbre instrumentos musicales, no se encontraron resultados al nivel del efecto suelo que pudieran explicar la ausencia de diferencias significativas entre el grupo con SW y el GC. En consecuencia, se podría concluir que la habilidad para deducir y marcar el pulso de una melodía en las personas con SW es adecuada a su EC, algo que contrasta con las restantes áreas musicales hasta ahora comentadas. Así, este dato es el primero de este trabajo que permite suscribir experimentalmente algún aspecto señalado en informes anecdóticos en personas con SW, concretamente, en lo referido al sentido del pulso (Maher, 2001). No obstante, a la luz del efecto hallado en la variable formación musical, concluiríamos así mismo que, a diferencia de lo que otros investigadores han sugerido (Maher, 2001), el sentido del pulso en SW no es innato. Es decir, al igual que en la población normotípica, en SW la habilidad para marcar el pulso de un fragmento musical está también relacionada con la formación musical recibida.

Por lo que se refiere a las tareas incluidas dentro de la categoría de reproducción tonal, en la prueba de afinar se obtuvieron resultados similares a los anteriormente descritos para la tarea de pulso. Es decir, no hubo diferencias significativas entre los participantes con SW y los del GC. Además, los participantes con formación musical de ambos grupos alcanzaron un rendimiento significativamente más alto que los participantes sin tal formación. Estos resultados indicarían que las habilidades para la reproducción afinada de tonos en las personas con SW se encuentran a un nivel adecuado por su EC. Así, al igual que en la tarea de pulso, esto apoyaría los informes acerca de las buenas habilidades para el canto presentes en SW (Maher, 2001; Semel y Rosner, 2003; Udwin et al., 1987; Von Arnim y Engel, 1964). Sin embargo, también aquí señalaríamos que tal habilidad no parece darse de forma innata, puesto que se ve influida por la formación musical.

Nuevamente, el que no se encontraran diferencias significativas entre los grupos diagnósticos en la tarea de afinar no se explicaría por la presencia de efecto suelo, al menos en el caso de los participantes con formación musical. Sin embargo, tal vez la dificultad de la

tarea (evidenciada en las puntuaciones medias de los participantes sin formación musical) obstaculizó la obtención de tales diferencias en los grupos sin formación musical. En este sentido, el hecho de que no se presentasen tonos dentro del rango vocal de los participantes (limitación causada por la necesidad de tener un protocolo cerrado de evaluación a la hora de recoger los datos), sino que se les pidiese cambiar de tesitura cuando así lo precisasen (ver instrucciones de la tarea en el Apéndice 3), podría haber limitado el rendimiento de los participantes sin formación musical, puesto que a pesar de contar con ejemplos ofrecidos por la evaluadora sobre cómo realizar un cambio de tesitura, no estaban familiarizados con tal procedimiento.

A diferencia de los resultados en la tarea de afinar, en las dos variables evaluadas dentro de la segunda tarea de la habilidad de reproducción tonal (i.e., reproducción de la melodía y reproducción de la letra en la tarea de reproducción de una canción) se encontró un rendimiento significativamente más bajo en los participantes con SW en comparación con el GC, sin diferencias entre grupos en función de la formación musical. Por otro lado, al igual que en la mayoría de las tareas incluidas en el estudio, la significación de las diferencias encontradas entre el grupo con SW y el GC quedó anulada con la inclusión de la covariable CI en los análisis.

Los resultados anteriores estarían en línea con los encontrados por Martínez-Castilla y Sotillo (2004) en la tarea de reproducción de una melodía desconocida, donde el rendimiento de los participantes con SW fue significativamente más bajo que el del GC equiparado en EC. En cambio, contradicen los descritos en el trabajo de Levitin (2005), en el que un grupo con SW realizaba al mismo nivel que un GC con desarrollo normotípico de igual EC una tarea de reproducción de canciones. Esta discrepancia podría estar relacionada con varios factores. En primer lugar, habría que señalar una vez más que, al igual que en las tareas de discriminación de timbres y ritmos de Levitin y Bellugi (2006), las posibles diferencias en las características muestrales de los estudios podrían dar cuenta de las discrepancias en sus resultados (dado que tampoco aquí contamos con una descripción de la muestra del estudio de Levitin y Bellugi). En segundo lugar, las tareas podrían haber sido diferentes, lo que sería un importante factor por considerar. Es decir, puesto que desconocemos si la tarea de Levitin (2005) consistía en la reproducción de melodías conocidas o desconocidas, en el caso de que se tratara de melodías conocidas, los resultados no entrarían en contradicción con los aquí encontrados (puesto que en este trabajo no hemos evaluado la reproducción de melodías conocidas). No obstante, como ya habíamos mencionado, de ser así, los resultados obtenidos serían contradictorios con los hallados en el mismo tipo de tarea por Martínez-Castilla y Sotillo (2004, 2008).

Habría que señalar también que nuestros resultados no apoyarían los datos ofrecidos por los informes anecdóticos acerca de la gran habilidad de las personas con SW para aprender melodías y letras, a pesar de sus déficits cognitivos (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et

al., 1997; Semel y Rosner, 2003; Stambaugh, 1996). Por el contrario, las limitaciones cognitivas de las personas con SW parecen ser las responsables de la diferencia en el rendimiento de los grupos -un rendimiento que, en el caso de la variable reproducción de la melodía, no hemos llegado a describir como deficitario en SW en relación a su nivel cognitivo por el criterio conservador adoptado acerca del nivel de significación estadística en los casos de heterocedasticidad ( $\alpha = ,01$ )-. Según nuestra experiencia, en efecto, tal como señalan los informes anecdóticos, algunas personas con SW conocen y recuerdan numerosas canciones, lo que en un primer momento podría resultar sorprendente. Sin embargo, en nuestra opinión, y teniendo en cuenta los resultados de este estudio, esto podría derivar del hecho de que las personas con SW pasen más tiempo escuchando música o de que incluso la música forme parte de algunos de sus temas obsesivos (Heaton y Wallace, 2004; Ericsson y Faivre, 1988; Levitin et al., 2004), en vez de que se explique porque cuenten con habilidades especialmente desarrolladas para recordar canciones.

En la tarea de improvisar, las dos variables evaluadas -creatividad y elaboración del material melódico- arrojaron el mismo tipo de datos que el encontrado en las variables de la tarea de reproducción de una canción: resultados significativamente inferiores en el grupo con SW, en comparación con el GC, que quedaron posteriormente explicados por la covariable CI. Una vez más, estos resultados irían en contra de los informes anecdóticos acerca de la gran habilidad para la creatividad y la improvisación en SW (Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin y Bellugi, 1998; Semel y Rosner, 2003). Así mismo, no apoyarían el dato cualitativo ofrecido por Martínez-Castilla y Sotillo (2004, 2008) acerca de la creatividad de las melodías de las personas con SW. En conjunto, todo ello denotaría la importancia de realizar una evaluación sistemática y de no basarse sólo en descripciones puntuales a la hora de realizar conclusiones sobre el funcionamiento de un determinado dominio cognitivo en SW, y, en nuestro caso, acerca de las habilidades musicales de esta población.

Pasando ya al ámbito de las emociones en música, en la tarea de percepción, se encontraron también diferencias significativas entre los grupos diagnósticos, a favor del GC. Este resultado es consistente con el hallado por Hopyan et al. (2001) en su tarea sobre la identificación de la connotación emocional (alegría, tristeza o miedo) de fragmentos musicales, donde se encontró que el rendimiento de un grupo con SW era significativamente más bajo que el de un GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC. De este modo, nuestros datos serían una evidencia más a favor de la idea de que la interpretación semántica de la música en términos emocionales no se encuentra al nivel de la EC de las personas con SW (Hopyan et al., 2001), incluso cuando sólo se pide identificar la valencia emocional del fragmento musical presentado. Así mismo, el hecho de que se hayan encontrado resultados consistentes con los de Hopyan et al. en una tarea en la que se dio la misma instrucción (identificar la emoción transmitida -y no la experimentada- en cada

fragmento) apoyaría también la interpretación que hicimos en el capítulo correspondiente acerca de que las discrepancias entre los resultados de los trabajos de Hopyan et al. y de Dykens et al. (2005) -en cuanto a las habilidades para la percepción de las emociones asociadas a fragmentos musicales en SW- se podrían explicar (entre otros factores) por las diferencias en la instrucción dada en cada estudio. Por ello, volveríamos a insistir en que al margen de que la vivencia emocional asociada a la experiencia musical pueda ser diferente en SW (Don et al., 1999; Dykens et al., 2005), la habilidad para la percepción de la emoción convencionalmente transmitida por un fragmento musical parece no encontrarse al nivel de lo esperable por su EC. Además, dicha habilidad se vería afectada por los déficits cognitivos característicos del síndrome, quedando las diferencias entre los grupos diagnósticos explicadas por la desigualdad en sus niveles cognitivos. Este último aspecto entraría en contradicción con el dato hallado por Hopyan et al. acerca de la ausencia de relación entre la EM de las personas con SW y su rendimiento en la tarea musical que estamos discutiendo. No obstante, esta aparente contradicción podría explicarse de la misma manera que en las tareas de pares de tonos, pares de ritmos y elaboraciones melódicas, i.e., considerando la metodología empleada por cada estudio para analizar la relación anterior.

Por lo que respecta a la tarea de producción de emociones, hay que destacar que, a diferencia de la tarea de percepción, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos del estudio. Este dato podría llevar a distintas interpretaciones. Por un lado, podríamos sugerir que la habilidad para expresar emociones a través de una canción se encuentra en el nivel esperable por la EC de las personas con SW, incluso a pesar de sus déficits cognitivos. Esto podría estar relacionado con la tendencia a la hiperemotividad y a la expresión emocional excesiva, junto con la desinhibición social que son propias del fenotipo social de las personas con SW (e.g., Davies et al., 1998; Gosch y Pankau, 1994, 1997; Jones et al., 2000; Udwin, 1990; Udwin y Yule, 1991), de manera que quizás dichas características podrían conducir a que el rendimiento de las personas con SW en tal tarea fuera similar al de sus iguales en EC con desarrollo normotípico. Por otro lado, se podría considerar que los participantes del GC podrían haberse sentido inhibidos al realizar esta tarea (como de hecho algunos de ellos manifestaron), y que este factor hubiera limitado su rendimiento, al igual que se ha constatado en otros estudios con personas con alteraciones del desarrollo en comparación con personas con desarrollo normotípico (Paul et al., 2005). Quizás por ello esta tarea pudo no haber sido suficientemente discriminativa. Además, a pesar de que el índice de fiabilidad interjueces fue considerado adecuado según los indicadores ofrecidos por Pardo y Ruiz (2002), los propios jueces que intervinieron en esta tarea consideraron muy complicada la evaluación de la misma. Por todo esto, en nuestra opinión, no podríamos realizar ninguna conclusión sólida a partir de los datos de esta tarea, lo que nos llevaría a plantear la necesidad

de diseñar nuevas pruebas de evaluación de la producción de emociones en música en SW para su inclusión en estudios futuros.

Finalmente, en el área de expresividad, tanto en la tarea de fraseo, como en la variable de expresividad interpretativa, se encontró que los resultados del grupo con SW fueron significativamente más bajos que los del GC, y que dicha diferencia en el rendimiento de los grupos estaba explicada por la variable CI (en la variable de expresividad interpretativa se observó también un efecto significativo de la formación musical). Por tanto, tampoco en el dominio de la expresividad, bien en el ámbito de la percepción o bien en el de la producción, nuestros resultados apoyarían los informes anecdóticos acerca de la excepcional expresividad musical de las personas con SW (Levitin y Bellugi, 1998). Los resultados de la tarea de fraseo contrastan, además, con los encontrados por Hopyan et al. (2001) en una tarea similar en la que, en cambio, ni se encontraron diferencias significativas entre un grupo de personas con SW y un GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC, ni se obtuvo relación alguna entre el nivel cognitivo de los participantes y el rendimiento en la tarea. Estaríamos así ante una problemática idéntica a la descrita en la prueba de elaboraciones melódicas y, por tanto, podríamos aplicar aquí las mismas hipótesis que sugerimos entonces para poder dar cuenta de las discrepancias entre los dos estudios. Por otro lado, los resultados de nuestro trabajo no apoyarían tampoco la conclusión obtenida por Hopyan et al. acerca de la especial habilidad presente en SW para la expresión espontánea, ya sea en el ámbito de la percepción (tarea de fraseo) o en el ámbito de la producción (expresividad interpretativa).

Centrándonos ahora en la variable formación musical, el haber encontrado que dicha variable tiene peso explicativo sobre el rendimiento en algunas de las áreas evaluadas, justificaría la inclusión de la misma en los estudios sobre habilidades musicales en SW y apoyaría nuestra crítica a aquellos trabajos que no la tuvieron en consideración. En este sentido, obviar la variable formación musical -no analizando su posible efecto o incluso no ejerciendo ningún control sobre la misma- podría introducir sesgos en el estudio. Por ejemplo, si no se estudia el efecto de la formación musical podrían pasar desapercibidas las diferencias observadas en este trabajo en la categoría de resultados denominada *tipo 1.2*. (i.e., pares de tonos, cambio armónico y oído relativo), categoría en la que sólo se encontraron diferencias significativas entre los grupos diagnósticos en los participantes sin formación musical. De hecho, esto podría haberse dado en la tarea de pares de tonos del estudio de Don et al. (1999). Por otro lado, cuando no se controla la formación musical de los participantes podría llegar a ocurrir que, en el caso de que el grupo con SW fuera el único con formación musical o que su formación musical fuera más amplia, tampoco se observasen diferencias significativas entre los grupos o incluso que el grupo con SW manifestase un mejor rendimiento que el GC. Estos hipotéticos resultados podrían darse en todas las tareas en las que se observaron efectos principales de las variables formación musical y grupo diagnóstico (resultados *tipo 1.3.*, *1.4.*,

y 1.5) para el primer caso planteado (que quizás pudiera extenderse al estudio de Levitin y Bellugi, 1998), o sólo de la formación musical (resultados *tipo 2*), para el segundo.

A partir de los resultados obtenidos en nuestro estudio acerca de la variable formación musical podríamos concluir que, al igual que en la población normotípica, las personas con SW se benefician de la formación musical recibida, puesto que también en el grupo con SW se observó efecto de dicha variable. Ahora bien, en la mayoría de las tareas en las que se encontró efecto principal de la variable formación musical (i.e., identificación de ritmos, cierre tonal, serie de contornos, reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo, pares de ritmos, mantenimiento de la tonalidad y expresividad interpretativa), se encontró también un efecto principal de la variable grupo diagnóstico. Es decir, también en este caso se mantuvieron las diferencias a favor del GC, lo que nos llevaría a pensar que las personas con SW obtienen un menor beneficio de su formación musical que las personas con desarrollo normotípico. Este hecho sería especialmente destacable considerando que la diferencia en el rendimiento de los participantes con formación musical del grupo con SW y del GC en las tareas anteriores se dio incluso siendo la formación musical de ambos grupos relativamente homogénea.

En la línea de nuestras hipótesis, y como señalábamos con anterioridad, tanto en el grupo con SW como en el GC, la formación musical tuvo peso explicativo de las diferencias en el rendimiento de algunas tareas (*tipo 1.2.* para SW, y *1.3.*, *1.4.*, *1.5.*, y *2* para los dos grupos). Más aún, parece haber efecto de la formación musical incluso cuando el nivel de formación es relativamente bajo. No obstante, habría que señalar un resultado de este trabajo hasta ahora no comentado: en algunos casos, el efecto de la formación musical desapareció con la inclusión de la covariable CI en los análisis, bien sólo en el GC (pares de ritmos -resultados *tipo 1.4.-*) o bien en los dos grupos (identificación de ritmos, cierre tonal, serie de contornos, reproducción de ritmos y mantenimiento del ritmo -resultados *tipo 1.3.-*). Esto indicaría que en dichas tareas la ventaja inicialmente asociada a la formación musical quedaría explicada, no por dicha variable, sino por el CI<sup>43</sup>. Tal resultado estaría en consonancia con el planteamiento de Schellenberg (2004, 2006) acerca de la relación positiva entre el CI y la formación musical, aunque este dato no arrojaría luz acerca de la dirección de tal relación (i.e., si las personas con mayor CI eligen estudiar música o si es la formación musical la que aumenta el CI). Con ello, no queremos decir que la formación musical como tal no fuera relevante en el estudio. De hecho, consideramos que es preciso contar con formación musical específica para realizar correctamente ciertas tareas musicales. Además, la formación musical fue una importante variable explicativa (al menos) de las tareas de

---

<sup>43</sup> No obstante, es importante mencionar que la pérdida de significación estadística de la variable formación musical en las tareas de cierre tonal y serie de contornos se debió al criterio conservador establecido en los niveles de significación para casos de heterocedasticidad ( $\alpha = ,01$ ) y que en los casos de identificación de ritmos, reproducción de ritmos y mantenimiento del ritmo se encontraron tendencias (niveles de significación *borderline*).



mantenimiento de la tonalidad, afinar, pulso y de la variable expresividad interpretativa. En cualquier caso, no es objetivo de esta investigación profundizar en las relaciones entre CI y formación musical, aspecto que dejamos abierto para futuras investigaciones.

Por otro lado, habría que señalar que en diversas tareas, a diferencia del estudio de validación de las pruebas de música, en el GC no se observó un efecto de la variable formación musical (e.g., grados conjuntos o saltos interválicos, cambio armónico, oído relativo, oído absoluto etiquetación y reconocimiento, elaboraciones melódicas, reproducción de la melodía, elaboración del material melódico, fraseo y timbre instrumentos musicales). En nuestra opinión, esto se relacionaría con las diferencias en el grado y el tipo de formación musical de los participantes de los dos estudios: amplia formación musical de conservatorio en el estudio de validación y formación musical relativamente baja y mayoritariamente informal en el GC del estudio final, como ya habíamos mencionado.

Considerando de forma global los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a las habilidades musicales de los adolescentes y adultos con SW, señalaríamos, por un lado, que, en general, dichas habilidades son inferiores a las de las personas con desarrollo normotípico de la misma EC y, por otro, que los déficits cognitivos presentes en las personas con SW afectan de forma negativa a su rendimiento musical. Por tanto, en términos globales, sugeriríamos que las habilidades musicales no son independientes del nivel cognitivo de las personas con SW, lo que nos llevaría a rechazar las siguientes hipótesis: i) la existencia de un módulo musical independiente de la cognición general en SW, ii) la habilidad musical está especialmente desarrollada en esta población, iii) el procesamiento auditivo musical en SW está “intacto” (Don et al., 1999; Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin y Bellugi, 1998). Las afirmaciones previas se extienden a un amplio abanico de habilidades musicales entre las que se incluirían algunas de las que han destacado los diversos informes anecdóticos e incluso los estudios científicos (e.g., Don et al., 1999; Hopyan et al., 2001; Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997, 2001a, b; Levitin, 2005; Levitin y Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001), como las habilidades para la discriminación y reproducción rítmica, las habilidades de discriminación tímbrica, el oído absoluto, la gran memoria para melodías y letras de canciones o la creatividad y la expresividad interpretativa. Añadiríamos también que las personas con SW no parecen mostrar un rendimiento adecuado a su EC en la comprensión de aspectos básicos del sistema musical tonal occidental. Además, incluso en tareas sencillas en las que no se observa efecto de la formación musical -ni siquiera cuando el grupo con formación es un grupo de expertos (e.g., agógica y dinámica)-, las personas con SW obtienen un rendimiento inferior al de la población normotípica de la misma EC, lo que podría ser indicativo de sus problemas atencionales también en el ámbito musical, algo que supondría una nueva evidencia en contra de la idea de que las personas con SW destacan por su atención en el ámbito musical a pesar de sus problemas atencionales (Lenhoff et al., 1997; Levitin et al., 2004; Stambaugh, 1996).

Por otro lado, es importante destacar que, a pesar del amplio número de variables musicales evaluadas, no hemos encontrado que las habilidades musicales en SW fueran superiores a las de personas con desarrollo normotípico de la misma EC, con lo que no podríamos calificarlas, en ningún caso, de extraordinarias. No obstante, dentro del perfil musical del SW, señalaríamos como áreas más destacadas las habilidades para la discriminación de pares de tonos y de pares de acordes y la habilidad de oído relativo, habilidades en las que los participantes con SW con formación musical no difirieron significativamente de los participantes del GC de la misma EC y un nivel similar de formación musical. También destacarían las habilidades para afinar cantando tonos discretos y para marcar el pulso de fragmentos melódicos, en las que no se encontraron diferencias significativas entre grupos diagnósticos. Sin embargo, no concluiríamos que dichas habilidades sean innatas, en cuanto que se vieron afectadas por la formación musical.

Con la realización de este trabajo hemos pretendido superar algunas de las limitaciones que habíamos señalado al comentar los estudios sobre habilidades musicales en SW existentes en la literatura científica. En primer lugar, hemos ampliado de manera significativa el conjunto de habilidades evaluadas (10 categorías generales subdivididas en diversas habilidades en las que se han evaluado un total de 29 variables específicas), muchas de ellas no estudiadas hasta la fecha en SW. En segundo lugar, la evaluación de las habilidades musicales se ha llevado a cabo con tareas especialmente diseñadas para tal efecto, lo que ha permitido una evaluación adaptada a la población objeto de estudio y particularizada en función de los objetivos de este trabajo, como ya habíamos visto. Hemos incluido también un GC equiparado en EC, con el fin de ver hasta qué punto las habilidades musicales en SW pueden considerarse extraordinarias, como Hopyan et al. (2001) señalaban. Además, hemos estudiado el posible efecto de los déficits cognitivos propios de las personas con SW sobre su rendimiento musical realizando una medición del CI de cada participante (del grupo con SW y del GC) para luego incorporar esta medida como covariable en los ANCOVAs. De este modo, hemos evitado también el sesgo inherente a la inclusión de un GC con desarrollo normotípico de la misma EM que las personas con SW, esto es, la menor EC de dicho GC. Así mismo, hemos acotado el rango de edad de los participantes a la adolescencia y la edad adulta, algo que nos ha permitido una doble ventaja. Por un lado, se trata de un rango de edad relativamente homogéneo, como de hecho hemos observado al estudiar el posible efecto del grupo de edad, no significativo en la mayoría de los casos (lo que nos ha posibilitado trabajar con la muestra total de participantes en conjunto). Por otro, ha supuesto un foro óptimo para evaluar la hipótesis existente en la literatura acerca de que el funcionamiento en el dominio musical en SW es adecuado a su EC e independiente de su nivel cognitivo. Así, por ejemplo, de haber encontrado datos en contra de dicha hipótesis en la infancia -en vez de en la adolescencia o en la edad adulta-, tal resultado sería sólo relativamente concluyente, dado que

podría relacionarse únicamente con el retraso en el desarrollo de las personas con SW, retraso que podría verse superado más adelante hasta el punto de que en la edad adulta el rendimiento en tareas musicales en SW estuviera en línea con lo esperable por su EC (Karmiloff-Smith et al., 1997). Así mismo, hemos estudiado el posible efecto de la variable formación musical sobre el rendimiento en las tareas presentadas y hemos contado con un tamaño muestral que consideraríamos amplio teniendo en cuenta las dificultades de disponibilidad y accesibilidad a la muestra. Por último, hemos obtenido datos que podrían arrojar luz en torno a algunas de las inconsistencias que habíamos observado en los escasos estudios sobre las habilidades musicales de las personas con SW existentes en la literatura, como por ejemplo en cuanto a las habilidades rítmicas, las habilidades para la reproducción de canciones o la interpretación semántica emocional en la música.

No obstante, este trabajo también cuenta con limitaciones, como ya hemos mencionado en otros apartados. En este sentido, destacaríamos que, a pesar del relativamente amplio tamaño muestral en conjunto del grupo con SW, el número de participantes de este grupo con formación musical fue muy reducido, problema que sería inherente a la propia realización de investigaciones con la población con SW, como ya hemos mencionado en varias ocasiones. Por otro lado, consideramos que, aun cuando la evaluación de las habilidades musicales se hizo a través de tareas específicamente diseñadas para este estudio, algunas de ellas no han sido del todo satisfactorias. En primer lugar, la tarea de oído absoluto-reconocimiento, si bien se había diseñado para posibilitar la evaluación de uno de los componentes de dicha habilidad (reconocimiento del sonido presentado) en los participantes sin formación musical, pudo resultar excesivamente complicada incluso para las posibles personas con oído absoluto, como ya señalamos. Por ello, propondríamos el diseño de una nueva tarea que permitiese, no sólo salvar este obstáculo, sino también profundizar en nuestro conocimiento sobre dicha habilidad, aportando más datos que contribuyeran a resolver la inconsistencia entre los resultados obtenidos al respecto en este trabajo y los hallados por Lenhoff et al. (2001a, b). Dicha tarea podría basarse en el procedimiento propuesto por Levitin (1994) para el estudio de la habilidad de oído absoluto en la población general, i.e., el recuerdo del tono representante del centro tonal de melodías conocidas. En segundo lugar, la prueba de reconocimiento del timbre de instrumentos musicales fue excesivamente compleja para todos los participantes (incluso para aquéllos con amplia formación musical del estudio de validación de la batería de pruebas musicales). Esto nos ha impedido discernir si la ausencia de diferencias significativas entre el grupo con SW y el GC en dicha tarea respondía realmente al adecuado funcionamiento en este ámbito en SW o a la falta de poder discriminativo de la prueba dada su complejidad. Por otro lado, como ya habíamos mencionado, la tarea de producción de emociones pudo no haber sido suficientemente sensible ni precisa para detectar diferencias entre grupos. Ello nos llevaría a proponer también

la necesidad de diseñar nuevas tareas en estos ámbitos que permitiesen resolver las cuestiones objeto de debate. Así mismo, en cuanto a la prueba de afinar, destacaríamos la importancia de presentar tonos dentro del registro vocal de cada participante, con el fin de evitar la posibilidad de que un bajo rendimiento se relacionara con dificultades a la hora de adaptar la voz al tono presentado (i.e., cambiar de octava). Finalmente, habría que señalar que en la variable de reproducción de la letra de la tarea de reproducción de una canción sería conveniente contar con medidas más objetivas de evaluación que la aquí empleada.

Por otro lado, consideramos que sería deseable realizar nuevos trabajos que contribuyeran a aclarar las discrepancias destacadas en los resultados de las tareas de elaboraciones melódicas y fraseo de este trabajo y del estudio de Hopyan et al. (2001). Igualmente, estudios futuros podrían indagar en el estilo de procesamiento de melodías de las personas con SW (i.e., con preferencia por aspectos globales o locales), en la línea del trabajo realizado por Deruelle et al. (2005), y con el fin de aclarar las contradicciones que existen al respecto (Deruelle et al., 2005; Martínez-Castilla y Sotillo, 2008).

Como hemos mencionado previamente, a partir de este trabajo sugeriríamos que las habilidades musicales de las personas con SW no se podrían considerar extraordinarias, independientes de su nivel cognitivo, o innatas. Así, estaríamos aportando un amplio conjunto de datos en contra de la idea tan difundida acerca de la excepcionalidad de la habilidad musical en esta población. Además, los resultados de este estudio nos llevarían de nuevo a proponer que la idea acerca del especial desarrollo de la habilidad musical en SW ha estado basada fundamentalmente en los informes anecdóticos y en algunas de las características del perfil neuroanatómico y auditivo del síndrome, junto con el hecho de que el SW tenga un genotipo definido. Sin embargo, cabría preguntarse el porqué de que dicha idea se haya mantenido y se haya difundido. Al respecto, señalaríamos, en primer lugar, el hecho de que haya habido escasos estudios científicos centrados en la evaluación de las habilidades musicales en SW. En segundo lugar, destacaríamos que algunos de los argumentos que han servido para apoyar la hipótesis anterior resultan muy sugerentes, como por ejemplo el correlato neuroanatómico de la habilidad de oído absoluto en SW (correlato que, no obstante, parece ser, al menos, discutible en función de estudios recientes, como ya habíamos señalado). Así mismo, según nuestra experiencia, el testimonio de algunos padres puede resultar llamativamente sugestivo, siendo ellos mismos los que afirman que sus hijos cuentan con grandes habilidades musicales, promoviendo además su implicación en diversas actividades en el ámbito de la música, como ya señalamos (Reis et al., 2003). Por otro lado, pudiera ser que cuando se menciona que las personas con SW son *especialmente musicales* (e.g., Lenhoff et al., 1997, Maher, 2001), lo que se entiende por ser “musical” varíe mucho según el hablante, como señala Levitin (2005), y que esto genere cierta confusión. Tal vez en unas ocasiones se sobreentienda con ello una gran habilidad musical en un cierto sentido

prodigioso, mientras que en otras se esté poniendo más hincapié en las proclividades hacia la música frecuentemente observadas en SW, como el gusto por la escucha musical o su respuesta entusiasta hacia los estímulos musicales (Don et al., 1999; Levitin, 2005). Ahora bien, el problema de que se puedan llegar a confundir los términos anteriores es que incluso en el caso de que lo que se haya destacado haya sido el interés de las personas con SW hacia la música, la supuesta musicalidad del síndrome se ha interpretado habitualmente en el sentido de lo prodigioso, tanto desde la literatura popular narrativa (e.g., Moure, 2003), como desde la literatura científica (Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin, 2005; Levitin y Bellugi, 1998, 2006). Además, esta idea acerca de lo extraordinario de la habilidad musical o de la posibilidad de que exista una inteligencia musical innata en SW es consistente con las ideas tan difundidas en la sociedad en general (e incluso entre los propios profesionales de música en particular) en cuanto a que es necesario poseer una dotación innata (talento) para llegar a niveles elevados o incluso (“sólo”) adecuados de rendimiento musical (e.g., ver Davidson, Howe y Sloboda, 1997; Howe et al., 1998 para una discusión al respecto).

En relación con este último punto, es importante mencionar que el hecho de que se observen habilidades musicales inusualmente elevadas en poblaciones con alteraciones del desarrollo o dificultades de aprendizaje (como el SW) suele ser considerado como evidencia a favor de la base innata del talento musical (Howe et al., 1998). Por ello, desde esta óptica, este estudio, en el que no hemos encontrado datos acerca de la superioridad de la habilidad musical en SW, estaría contribuyendo a apoyar las teorías acerca de que el talento musical no es innato sino aprendido, al menos en las personas con SW (e.g., Davidson et al., 1997; Ericsson y Lehmann, 1996; Howe et al., 1998; Murphy, 1999; Sloboda, 2000). El enfoque innatista del desempeño musical lleva consigo una serie de consecuencias negativas, como por ejemplo el que sólo una minoría acceda a la enseñanza musical o que incluso muchas personas se autocalifiquen de amúsicas (Cuddy, Balkwill, Peretz y Holden, 2005; Murphy, 1999; Ruddock y Leong, 2005; Stollery y McPhee, 2002). De ahí que, en nuestra opinión, los resultados de nuestro estudio sean esperanzadores, en cuanto que contar con evidencias en contra de las teorías más innatistas podría contribuir a evitar situaciones como las anteriormente mencionadas.

Desde otro punto de vista, en el caso que nos ocupa, mantener la idea de que todas las personas con SW -de forma innata- poseen una habilidad musical extraordinaria puede llevar a minimizar la importancia del apoyo a estas personas en la mejora de sus áreas más deficitarias ante el deseo de potenciar las áreas supuestamente más destacadas, en este caso, la música, como ya vimos (Fidler y Lawson, 2003)<sup>44</sup>. Por ello, a la luz de los resultados de este trabajo abogaríamos por el diseño de programas de intervención y de apoyo educativo

---

<sup>44</sup> No obstante, la lógica clínica y educativa llevaría a la situación inversa, i.e., a compensar las áreas en las que se observan mayores dificultades.

ajustados a las necesidades de las personas con SW, donde se potencien no sólo sus habilidades musicales sino también aquellas otras áreas importantes para la consecución de una calidad de vida óptima. Sugeriríamos, por tanto, la pertinencia de una nueva legitimación de la formación musical en personas con SW no basada en la visión de la excelencia de sus habilidades musicales. Con esto no queremos decir que la enseñanza musical no tenga múltiples aspectos positivos. De hecho, algunos de ellos incluso trascienden los mismos objetivos de aprendizaje y mejora en el propio ámbito musical. Por ejemplo, se ha recomendado el uso de la música para apoyar el aprendizaje de conocimientos básicos (días de la semana, número de teléfono...), de rutinas de la vida cotidiana, o de aprendizajes escolares de orden complejo (Semel y Rosner, 2003). Además, la formación musical podría facilitar la socialización y evitar el aislamiento social (Semel y Rosner, 2003; Sze y Yu, 2004). Por otro lado, Dykens et al. (2005) y Sellinger et al. (2006) ofrecieron datos a favor de la existencia de una relación entre la realización de actividades musicales y la presencia de determinados síntomas clínicos en el SW, de manera que cuanto mayor la frecuencia y la duración de dichas actividades, menores podrían llegar a ser los niveles de ansiedad y de depresión que experimentan las personas con SW (aunque Blomberg et al., 2006, encontraron resultados contradictorios al respecto). Además, la formación musical podría facilitar el funcionamiento en otros dominios cognitivos, entre ellos la prosodia del lenguaje, como hemos propuesto en estudio y pasaremos a discutir a continuación.

### **8.3. Efecto de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en el síndrome de Williams.**

Tal y como señalamos con anterioridad, se observó un efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico de los participantes con SW en 8 de las 12 tareas prosódicas incluidas en el estudio: final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input, entonación output, foco input, prosodia input y prosodia output<sup>45</sup>. Es decir, en dichas tareas se encontraron resultados significativamente más altos en el grupo con SW con formación musical en comparación con el grupo con SW que no había recibido dicha formación. Más aún, en las cinco primeras tareas anteriormente mencionadas la formación musical de los participantes con SW incluso condujo a igualar el rendimiento de tal grupo con el del GC.

En conjunto, estos resultados sugerirían la existencia de un efecto de transferencia cognitiva de la formación musical sobre el funcionamiento prosódico en las ocho tareas señaladas. Con ello, estaríamos aportando nuevos datos, ahora desde la población con SW, a favor de la hipótesis de la existencia de mecanismos de procesamiento compartido entre

---

<sup>45</sup> Los efectos referidos a las tareas de entonación output y de prosodia output se describieron en la sección de resultados como tendencias siguiendo los criterios conservadores elegidos para los casos de violación del supuesto de homocedasticidad.

prosodia y música (e.g., Magne et al., 2003, 2006; Nilsson y Sundberg, 1985; Patel, Peretz et al., 1998; Patel, 2008, Patel et al., 2008; Schön et al., 2006; Thompson et al., 2003, 2004).

Sin embargo, no en todas las áreas prosódicas evaluadas constatamos dicho efecto de facilitación. Así, en las tareas de segmentación input, segmentación output, foco output y afecto input, el rendimiento de los participantes, ya del GC o ya del grupo con SW, no difirió en función de la formación musical recibida. En primera instancia, estos datos podrían llevar a pensar que quizás las áreas prosódicas de comprensión y expresión de la función de segmentación, de producción del foco contrastivo en posición no final y de comprensión de la función afectiva no presenten mecanismos de procesamiento común con la música. Sin embargo, en nuestra opinión, existirían otras hipótesis alternativas que también podrían dar cuenta de los resultados anteriores.

En primer lugar, en el caso de las tareas de segmentación input, segmentación output y foco output, habría que recordar que éstas fueron las únicas pruebas prosódicas en las que los participantes con SW mostraron un déficit en relación a su nivel cognitivo. Es decir, como discutimos anteriormente en la sección centrada en las habilidades prosódicas en SW, tan sólo en estas tareas las diferencias entre el rendimiento del GC y del grupo con SW no quedaron explicadas únicamente por el déficit cognitivo de este último grupo, de tal manera que, una vez controlado el efecto del CI, el grupo con SW siguió presentando un rendimiento significativamente más bajo que el GC. Éstos fueron también los resultados hallados cuando se incluyó la variable formación musical. Por ello, sugeriríamos que el hecho de que la comprensión y la expresión de la función de segmentación y la producción del foco contrastivo en posición no final sean las áreas más deficitarias del perfil prosódico de las personas con SW podría limitar o impedir el beneficio vinculado a la formación musical observado en la mayoría de las tareas. En consecuencia, sería la particularidad del déficit en las áreas señaladas -y no la independencia entre estos dominios y el ámbito musical<sup>46</sup>- la responsable de la ausencia del efecto de facilitación de la formación musical.

En la tarea de afecto input, en cambio, la hipótesis anterior no parecería adecuada puesto que, tal como vimos en la sección de resultados, las diferencias en el rendimiento entre el GC y el grupo con SW quedaron anuladas con la inclusión de la covariable CI en los análisis (tanto cuando consideramos la variable formación musical como cuando no). Por ello, tal vez aquí cabría plantear la posibilidad de que, en el ámbito emocional, la prosodia y la música presentaran una cierta independencia. Esta hipótesis sería congruente con los resultados hallados en los trabajos de Dmitrieva et al. (2006) y de Trimmer y Cuddy (2008), donde no se encontró un efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento de adolescentes y adultos con desarrollo normotípico en tareas de identificación prosódica

---

<sup>46</sup> Por otro lado, al menos en la función de segmentación, diversos estudios han aportado datos a favor de la existencia de mecanismos de procesamiento común entre prosodia y música, como señalamos en el capítulo 2.

emocional. Aún más, los datos de nuestro estudio acerca de la ausencia de un efecto de facilitación de la formación musical sobre la comprensión de la prosodia emocional serían también consistentes con los hallados por Abbey-Warn (2006), quien tampoco encontró que se diera una mejora en la comprensión prosódica emocional asociada a la formación musical en adultos con SW y en niños y adultos con desarrollo normotípico.

No obstante, estos resultados contrastan con los obtenidos en los estudios de Nilsonne y Sundberg (1985) y de Thompson et al. (2003, 2004), estudios en los que, en personas con desarrollo normotípico, sí se observó un mejor rendimiento en tareas de comprensión de la prosodia asociada a emociones en función de la formación musical recibida, lo que condujo a los distintos autores a sugerir la existencia de mecanismos de procesamiento compartido en el ámbito emocional en la prosodia y en la música. Nuestros datos en la tarea de afecto input tampoco son consistentes con los hallados en este mismo trabajo en la tarea homóloga de producción de la misma función (i.e., afecto output), donde no sólo se observaron mejores resultados en los participantes con SW con formación musical en comparación con sus iguales sin dicha formación (siendo significativa dicha diferencia sólo en el grupo de los adultos), sino que también se encontró que el rendimiento del grupo con SW con formación musical estaba al nivel del GC de personas con desarrollo normotípico de la misma EC, como ya habíamos mencionado.

Abbey-Warn (2006) sugirió que quizás las discrepancias encontradas entre los resultados de su estudio y los de los trabajos de Thompson et al (2003, 2004) podrían explicarse atendiendo a las diferencias en la cantidad de formación musical de los grupos con dicha formación de los distintos estudios, de manera que el menor grado de entrenamiento en este ámbito de los participantes evaluados por Abbey-Warn justificaría la ausencia del efecto positivo de la formación musical sobre el rendimiento prosódico emocional. En esta misma línea, podríamos argüir que tal vez la formación musical de los participantes con SW de nuestro estudio no fuera suficiente como para generar un efecto significativo de dicha variable. Sin embargo, esta hipótesis parece poco plausible considerando que en otras áreas sí se encontró tal efecto. Además, resulta paradójico que el efecto de la formación musical se hiciera patente en el ámbito de la producción de prosodia emocional pero no en el de la percepción, especialmente cuando en este último dominio también se han constatado los efectos positivos de la formación en música (Nilsonne y Sundberg, 1985; Thompson et al., 2003, 2004). Así, teniendo en cuenta las contradicciones mencionadas, destacaríamos la necesidad de realizar nuevos estudios que puedan arrojar luz a las cuestiones anteriores.

Como ya habíamos señalado con anterioridad, en los casos en los que se encontró significación de la variable formación musical en el grupo con SW, el efecto de facilitación hallado no se dio de forma homogénea en todas las áreas prosódicas evaluadas. Esto es, el alcance de la mejora difirió en función de la tarea, de tal manera que, mientras que en las



pruebas de foco input, prosodia input y prosodia output se encontraron resultados significativamente más altos entre los participantes con SW con formación musical en comparación con sus iguales sin dicha formación, en las de final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input y entonación output, además de este efecto, la formación musical en el grupo con SW llevó a que desaparecieran las diferencias significativas entre el rendimiento de este grupo y el del GC. En nuestra opinión, el motivo de que se dieran estas diferencias entre los resultados de las tareas en las que se encontró un efecto de la formación musical podría estar relacionado con las peculiaridades del perfil de funcionamiento prosódico de las personas con SW de habla española. Así, el hecho de que en tres tareas, la formación musical recibida -aun provocando una mejora significativa en el rendimiento en SW- no llevase a que el funcionamiento prosódico de los participantes con SW formados en música fuera equiparable al de personas con desarrollo normotípico de la misma EC se justificaría por la vinculación de tales tareas (i.e., foco input, prosodia input prosodia output) con las áreas donde habíamos detectado déficits más severos en nuestra población objeto de estudio: la comprensión y la expresión de la función de segmentación y la producción del foco contrastivo en posición no final. Tal es el caso de la tarea de foco input, directamente relacionada con la misma función en el ámbito de la producción (tarea de foco output), y de las tareas de prosodia input y prosodia output, donde se evaluaba la discriminación y la imitación de los parámetros formales implicados en las funciones de segmentación y de foco contrastivo. En cambio, las tareas en las que el rendimiento de las personas con SW formadas en música no fue estadísticamente diferente del rendimiento del GC no tenían relación directa con las áreas especialmente deficitarias del perfil prosódico del SW. En consecuencia, sugeriríamos que, dada la menor dificultad asociada a las tareas de final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input y entonación output en SW, la formación musical recibida sería suficiente como para llevar al grupo con SW a realizar las tareas al nivel del GC (la tarea de afecto input sería, no obstante, una excepción, tarea que, como ya hemos mencionado, requeriría de futuros estudios para resolver los interrogantes que han quedado abiertos).

En términos generales, los resultados hallados al incluir la variable formación musical en la comparación entre el rendimiento de los participantes con SW y los del GC son consistentes con los que habíamos encontrado al considerar únicamente las variables grupo diagnóstico y grupo de edad. En este sentido, se han observado las mismas peculiaridades en el perfil prosódico de las personas con SW, como la presencia de déficits particulares en las áreas de comprensión y de expresión de la función de segmentación y en la producción del foco en posición no final -como ya habíamos mencionado- y la desaparición, en las restantes habilidades, de la significación de las diferencias entre el grupo con SW y el GC al incluir la covariable CI en los análisis. También se ha observado la misma diferencia previamente

hallada en los resultados de los participantes con SW en función del grupo de edad, es decir, un rendimiento significativamente más alto en el grupo de adolescentes en comparación con el grupo de adultos en la tarea de afecto output. No obstante, en esta ocasión, dicha diferencia ha estado matizada por la variable formación musical, de modo que los resultados más bajos de los adultos con SW frente a los de sus iguales adolescentes -posiblemente asociados a las peculiaridades del síndrome o a efectos de cohorte, como ya habíamos sugerido- se encontraron únicamente entre los participantes sin formación musical, de forma similar a como vimos que sucedía en la tarea musical de agógica. Así, atendiendo a las posibles causas explicativas señaladas del efecto del grupo de edad encontrado en SW en la tarea de afecto output, sugeriríamos que la formación musical de las personas con SW lleva, bien a contrarrestar las particularidades del síndrome en su funcionamiento socio-emocional, o bien a eliminar las posibles limitaciones ligadas a la cohorte estudiada.

Por otro lado, tendríamos que señalar que, el efecto de formación musical hallado en el SW no quedó explicado por diferencias en los niveles cognitivos de los participantes con SW con o sin formación musical. Esto sugeriría que, a diferencia de la situación que describimos en algunas de las tareas de música, la mejora en el rendimiento en el grupo con formación musical estuvo asociada, de forma genuina, a la propia formación recibida.

Cabría plantearse el porqué de que el efecto positivo asociado a la formación musical sólo se diera en el grupo con SW pero no en el GC. Para explicar este resultado debemos tener en cuenta que, como ya señalamos en el capítulo dedicado a las relaciones entre prosodia y música, en algunos estudios con población normotípica sólo se ha encontrado un efecto de facilitación de la formación musical recibida sobre el funcionamiento prosódico en las condiciones de mayor dificultad de las tareas prosódicas presentadas (Magne et al., 2003, 2006; Marques et al., 2007; Schön et al., 2004). Por ello, considerando que las funciones y formas evaluadas en la batería PEPS-C son aspectos prosódicos ya adquiridos en las edades incluidas en este trabajo (como vimos en los estudios de validación de la versión española de la batería PEPS-C) sugeriríamos que, en relación al GC, las tareas empleadas no fueron suficientemente sensibles a los efectos de la formación musical por tratarse de tareas sencillas o de baja dificultad para dicho grupo. En línea con esta idea, podríamos pensar que tal vez los efectos ligados a la formación musical obtenidos en SW podrían encontrarse también en niños con desarrollo normotípico de edad escolar o preescolar, una hipótesis que se podría abordar en estudios futuros.

Tal y como habíamos destacado previamente, la mejora en el rendimiento en algunas áreas prosódicas asociada a la formación musical de las personas con SW apoyaría la hipótesis acerca de la existencia de mecanismos de procesamiento común entre la prosodia y la música (e.g., Magne et al., 2003, 2006; Nilsson y Sundberg, 1985; Patel, Peretz et al., 1998; Patel, 2008; Patel et al., 2008; Schön et al., 2004; Thompson et al., 2003, 2004). Tal

hipótesis se ha planteado especialmente en referencia al procesamiento del parámetro de F0, como ya vimos (Dankovicová et al., 2007; Delogu et al., 2006; Illie y Thompson, 2006; Magne et al., 2003, 2006; Marques et al., 2007; Patel, Peretz et al., 1998; Patel, 2008, Patel et al., 2008; Schön et al., 2004; Thompson et al., 2003, 2004; Wong et al., 2007). Ahora bien, en nuestro estudio, el efecto de facilitación de la formación musical en SW también se encontró en tareas en las que, además del tono, estaban implicados los parámetros de duración e intensidad, i.e., las tareas de foco input, prosodia input y prosodia output. Así, en función de estos resultados sugeriríamos que, al menos en SW, los mecanismos de procesamiento común prosodia-música no se ceñirían tan sólo al procesamiento del tono, sino que se extenderían a otros parámetros relevantes tanto para la prosodia como para la música, como son la duración y la intensidad.

Así mismo, dado que el efecto de la formación musical se ha encontrado tanto en tareas prosódicas catalogadas como de forma como en las tareas denominadas de función, destacaríamos que, en SW, la formación musical mejora el rendimiento prosódico no sólo a nivel acústico, sino también a nivel funcional en contextos propiamente lingüísticos. Este dato sería congruente con el obtenido por Wong y Perrachione (2007) en prosodia léxica, quienes, como ya habíamos mencionado, observaron cómo, en personas con desarrollo normotípico, la formación musical, además de facilitar la discriminación de los tonos léxicos del chino mandarín (Delogu et al., 2006; Wong et al., 2007), favorece el aprendizaje de vocabulario a partir de dichos tonos.

Con este trabajo, hemos estudiado por vez primera el posible efecto de facilitación o de transferencia cognitiva de la formación musical sobre un amplio conjunto de habilidades prosódicas en SW. Además, hemos tratado de introducir mejoras con respecto al único estudio que abordó las relaciones entre la formación musical de las personas con SW y su rendimiento prosódico, el trabajo de Abbey-Warn (2006). Por ejemplo, hemos incluido dos grupos de personas con SW diferenciados en función de su formación musical. No obstante, si bien es cierto que contamos con un grupo de personas con SW con formación musical y otro sin dicha formación, el número de participantes del grupo formado en música fue reducido, algo que, aun siendo un obstáculo ligado a la investigación en la población con SW, como ya habíamos destacado con anterioridad, podría limitar la generalización de los resultados.

Por otra parte, un problema intrínseco al propio estudio realizado es su naturaleza correlacional, según la cual se podría argumentar que el efecto de la formación musical podría deberse a predisposiciones específicas para la prosodia en las personas que decidieron recibir dicha formación (Besson et al., 2007; Patel, 2008; Patel e Iversen, 2007; Thompson et al., 2004; Wong et al., 2007; Wong y Perrachione, 2007). No obstante, el hecho de que en estudios de corte más experimental con personas con desarrollo normotípico se haya encontrado el mismo efecto facilitador de la formación musical (Besson et al., 2007; Moreno

y Besson, 2005, 2006; Thompson et al., 2004) nos llevaría a plantear que, en efecto, la mejora asociada a la formación musical se produciría como resultado de dicha formación y no como producto de predisposiciones innatas. Así mismo, basándonos en nuestra experiencia en el trato con los padres de personas con SW sugeriríamos que sería la idea acerca de las extraordinarias habilidades musicales de las personas con SW la que les llevaría a impulsar la formación musical de sus hijos y no la detección de una posible proclividad o habilidad prosódica (percibida por los padres o por las mismas personas con SW).

Como ya hemos señalado con anterioridad, sería conveniente profundizar en el estudio de los efectos de facilitación de la formación musical sobre el funcionamiento prosódico en el ámbito emocional. En este sentido, consideramos adecuada la realización de trabajos futuros que contribuyan a resolver los interrogantes que hemos planteado al respecto. Por otro lado, como también hemos mencionado, resultaría pertinente extender el límite inferior del rango de edad de los participantes de este estudio, esto es, estudiar los efectos de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en la infancia. Con ello, podríamos contrastar no sólo si los efectos hallados en este trabajo se dan igualmente en niños con SW -algo que en nuestra opinión resulta muy probable-, sino también si se hacen patentes en niños con desarrollo normotípico cuando todavía no se ha completado el proceso de desarrollo de las habilidades prosódicas aquí evaluadas.

Habría que señalar que las conclusiones obtenidas a partir de la constatación de que la formación musical facilita el rendimiento prosódico en SW (i.e., que también en esta población la prosodia y la música comparten mecanismos de procesamiento) son consistentes con las sugerencias planteadas por otros autores acerca de la existencia de mecanismos de procesamiento común entre lenguaje y música en SW, como ya vimos (Don et al., 1999; Hopyan et al., 2001). En nuestro caso, dentro del lenguaje, acotaríamos esta conclusión al ámbito de la prosodia. Sin embargo, como ya habíamos señalado en el capítulo 5, los investigadores que han propuesto que en el SW se evidenciarían mecanismos de procesamiento compartido entre prosodia (o lenguaje, en general) y música difieren en cuanto a la descripción del funcionamiento en dichos ámbitos en las personas con SW: mientras Don et al. (1999) proponían un funcionamiento adecuado, Hopyan et al. (2001) sugerían lo contrario. Los resultados de nuestro estudio apoyarían la interpretación de Hopyan et al. por cuanto, en general, en SW se encontraron déficits tanto en las habilidades prosódicas como en las musicales.

No obstante, destacaríamos que, en nuestra opinión, futuros estudios deberían establecer relaciones específicas entre componentes prosódicos y musicales con el fin de delimitar de forma más precisa qué mecanismos de procesamiento pueden ser compartidos entre los dominios anteriores. Para ello, contar con tareas paralelas en el ámbito musical y en el prosódico podría suponer una gran ventaja. En este sentido, algunas de las tareas diseñadas

en este estudio podrían ser utilizadas con dicho fin. Por ejemplo, éste sería el caso de las tareas prosódicas de segmentación input y afecto input, en relación con las tareas musicales de fraseo y percepción de emociones, respectivamente. El establecimiento de dichas relaciones específicas se sitúa más allá de los objetivos de esta tesis. Sin embargo, dado el camino avanzado, proponemos la continuación de esta línea de investigación en futuros trabajos. De hecho, en función de las relaciones específicas señaladas a nivel teórico, y evidenciadas a nivel experimental, entre algunos aspectos prosódicos y musicales (mencionadas en el capítulo 2), hemos comenzado a realizar estudios preliminares sobre modelos que postulan relaciones concretas en este sentido, empleando para ello la técnica del análisis factorial confirmatorio (Byrne, 2001).

También consideramos que el estudio de las relaciones entre los procesos musicales y prosódicos podría complementarse o ampliarse con otro tipo de investigaciones. Así, podrían utilizarse en SW algunas de las aproximaciones metodológicas empleadas en trabajos con diferentes poblaciones (descritas en el capítulo 2). Tal podría ser el caso del estudio de los PRAD elicitados ante tareas paralelas prosódicas y musicales o la utilización de los mismos materiales empleados en otras investigaciones (e.g., Magne et al., 2003, 2006; Marques et al., 2007; Patel, Peretz et al., 1998; Schön et al., 2004; Thompson et al., 2003, 2004). Esto facilitaría la comparación de resultados a través de distintas poblaciones.

Para terminar, destacaríamos que, al margen de las implicaciones teóricas ya comentadas sobre los resultados obtenidos en este estudio (i.e., la existencia de mecanismos de procesamiento común prosodia-música en SW, de manera similar a como se ha constatado en la población normotípica), tales resultados tienen también repercusiones para la práctica clínica y educativa. Así, además de los efectos positivos que ya habíamos señalado que la formación musical puede tener sobre las personas con SW (e.g., apoyar diversos aprendizajes y no sólo el musical, facilitar la socialización, evitar el aislamiento social y reducir síntomas clínicos de ansiedad o depresión), el que reciban formación en música puede llevarles a mejorar sus habilidades prosódicas o incluso a superar los déficits prosódicos asociados al retraso cognitivo que es propio de esta población. Esto apoyaría las sugerencias realizadas por otros autores en otras poblaciones con dificultades en el ámbito del lenguaje (niños con trastorno específico del lenguaje o con dislexia) acerca de los efectos beneficiosos de la formación musical sobre diversos aspectos del procesamiento lingüístico (Gaab et al., 2005; Overy, 2003; Tallal y Gaab, 2006), como ya vimos. No obstante, a partir de nuestro estudio no podríamos precisar qué tipo de formación musical puede resultar más eficaz en la mejora del rendimiento prosódico de las personas con SW, puesto que la formación musical de los participantes de este trabajo fue de índole variada. Por tanto, futuros estudios deberían abordar esta cuestión. Para ello, resultaría de especial interés especificar cuáles son los

elementos concretos dentro de la formación musical -que en sí misma puede abarcar numerosos aspectos- que guardan una mayor relación con las habilidades prosódicas.

## **CAPÍTULO 9.**

### **CONCLUSIONES.**

Dividiremos las conclusiones de este trabajo en función de los tres bloques de objetivos tratados: las habilidades prosódicas en el SW, las habilidades musicales en el SW y el estudio del posible efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en SW.

#### **9.1. Habilidades prosódicas en el síndrome de Williams.**

En este trabajo hemos realizado una medición sistemática de las habilidades prosódicas en SW a través de una prueba de evaluación específica para tal efecto, la batería PEPS-C, tras haber llevado a cabo una adaptación de la misma a la lengua española. Tal como habíamos hipotetizado, los resultados de todas las tareas presentadas mostraron que las habilidades prosódicas del grupo con SW eran significativamente más bajas que las del GC con desarrollo normotípico equiparado en EC. Por ello, podríamos concluir que, tanto en la comprensión y la expresión de las cuatro funciones prosódicas evaluadas -conversacional o de interacción, afectiva, de segmentación y foco contrastivo en posición no final-, como en la percepción y producción de los parámetros formales implicados en las funciones anteriores, los adolescentes y adultos con SW presentan un rendimiento inferior al nivel esperable por su EC. Además, teniendo en cuenta que estas mismas dificultades quedaron constatadas en un estudio previo con niños con SW (Stojanovik et al., 2007), los resultados del trabajo aquí desarrollado nos llevarían a sugerir que las limitaciones en el funcionamiento prosódico observadas en la infancia en SW no se ven superadas en la edad adulta.

Así mismo, en este estudio hemos hallado que los déficits cognitivos presentes en SW tienen un importante peso explicativo de las diferencias observadas en el rendimiento prosódico entre el grupo con SW y el GC. En consecuencia, también de acuerdo con nuestras hipótesis, podríamos concluir que las habilidades prosódicas de las personas con SW se ven afectadas por los déficits cognitivos de las mismas. Por tanto, el ámbito de la prosodia en SW no sería independiente de la cognición general.

Por otro lado, se podría concluir que, en general -y en consonancia con las hipótesis planteadas-, el funcionamiento prosódico de las personas con SW se muestra en línea con su nivel cognitivo. No obstante, en las habilidades de comprensión y expresión de la función de segmentación y de producción del foco contrastivo en posición no final -en contextos lingüísticos-, las diferencias inicialmente observadas entre el grupo con SW y el GC no quedaron explicadas únicamente por la desigualdad en los niveles cognitivos de los grupos, sino que también quedaron atribuidas al propio diagnóstico. Esto nos llevaría a concluir la existencia de un déficit circunscrito al SW en las tres áreas anteriormente mencionadas.

Por lo que se refiere a tales déficits, el referido a la función de segmentación es consistente con las limitaciones observadas ya desde la infancia en SW en dicho ámbito (Nazzi et al., 2003). En cuanto a la producción del acento contrastivo en posición no final, plantearíamos que una combinación de factores podría dar cuenta del déficit hallado. Así, tanto el que ésta no sea la estrategia más habitual en español para la expresión del foco de un enunciado, como los déficits cognitivos y las posibles dificultades en las habilidades mentalistas de las personas con SW, podrían llevar consigo que la expresión del foco contrastivo únicamente a través de medios prosódicos fuera una estrategia especialmente demandante para los participantes con SW del estudio. Por otro lado, considerando que en niños con SW de habla inglesa no se han encontrado déficits particulares (Stojanovik et al., 2007) en la producción del acento contrastivo en posición no final, sugeriríamos que las dificultades observadas en los participantes con SW de habla española del presente estudio no halladas en personas con SW de habla inglesa se explicarían como reflejo de las diferencias translingüísticas en la expresión del foco entre el inglés y el español (e.g., Zubizarreta, 1998).

En este estudio hemos evaluado las habilidades prosódicas de adolescentes y adultos con SW. En términos generales, no se observaron diferencias significativas entre los resultados de las tareas entre ambos grupos. Por tanto, concluiríamos que en SW el rendimiento prosódico en la adolescencia es similar al de la edad adulta. No obstante, en la expresión de la función prosódica afectiva, en SW, el grupo de adolescentes obtuvo puntuaciones significativamente más elevadas que el grupo de adultos. Este resultado se explicaría atendiendo a los cambios que se producen con la edad en los rasgos de la personalidad de las personas con SW, de manera que la diferencia observada se relacionaría con el hecho de que al llegar a la edad adulta las personas con SW se muestren más inhibidas y reservadas que en etapas anteriores (Gosch y Pankau, 1997). Al mismo tiempo, las peculiaridades de las cohortes estudiadas podrían también dar cuenta de la diferencia entre el rendimiento de los adolescentes y adultos con SW. Así, el posible menor apoyo terapéutico que podrían haber recibido los adultos con SW de nuestro estudio, dado su probable diagnóstico más tardío, podría justificar también su rendimiento más bajo.

Al margen de las diferencias halladas entre los dos grupos de edad del estudio en los participantes con SW en la tarea de afecto output, el rendimiento del grupo con SW -tanto en esta tarea como en su homóloga en el ámbito de la percepción- fue significativamente más bajo que el del GC, como decíamos. Esto nos llevaría a concluir que, a diferencia de las conclusiones obtenidas a partir de otros estudios (e.g., Losh et al., 2000; Plesa-Skwerer et al., 2007), el funcionamiento en el ámbito de la prosodia afectiva en SW no parece ser adecuado, al menos cuando las personas con SW deben expresar sus emociones únicamente a través de medios prosódicos.



Para finalizar, señalaríamos de nuevo que a la luz de los resultados de este estudio concluiríamos que las personas con SW presentan dificultades para entender y hacer uso de las claves prosódicas tanto a nivel funcional como a nivel formal, es decir, tanto si la prosodia encierra un valor comunicativo concreto como si carece del mismo. Además, estas dificultades se manifiestan no sólo en la prosodia lingüística, sino también en la prosodia afectiva, y, en ambos casos, en el ámbito de la percepción y en el de la producción. Teniendo en cuenta los efectos negativos que dichas limitaciones podrían llevar consigo -e.g., problemas comunicativos, lingüísticos y de adaptación social- considerariamos necesario el diseño de programas de intervención centrados en la mejora de las habilidades prosódicas en SW.

## **9.2. Habilidades musicales en el síndrome de Williams.**

De acuerdo con nuestros objetivos, en este estudio hemos llevado a cabo una evaluación sistemática de un amplio conjunto de habilidades musicales en un grupo de adolescentes y adultos con SW, empleando para ello una serie de pruebas específicamente desarrolladas para dicho fin. Los resultados obtenidos mostraron que en la gran mayoría de las habilidades musicales evaluadas el rendimiento del grupo con SW era significativamente más bajo que el del GC de personas con desarrollo normotípico equiparado en EC. Por ello, en línea con nuestras hipótesis, concluiríamos que, en general, las habilidades musicales de las personas con SW una vez superada la infancia se encuentran por debajo del nivel de funcionamiento esperable por su EC.

En todos los casos en los que se constataron diferencias significativas entre los grupos diagnósticos, siempre a favor del GC, tales diferencias desaparecieron con la inclusión de la covariable CI en los análisis. Es decir, dichas diferencias quedaron explicadas por las desigualdades en los niveles cognitivos de los grupos. Estos resultados indicarían que, tal y como planteamos en nuestras hipótesis, el funcionamiento en el dominio de la música en SW se ve afectado por los déficits cognitivos característicos del síndrome, incluso en la adolescencia y en la edad adulta. En consecuencia, no podríamos sostener que las habilidades musicales de estas personas sean independientes de su nivel cognitivo general.

Los resultados anteriores supondrían una fuerte evidencia en contra de las ideas acerca de que las habilidades musicales en SW son extraordinarias (e.g., Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin y Bellugi, 1998; Maher, 2001). De la misma manera, rechazaríamos las hipótesis existentes en la literatura al respecto que sugieren que la música constituye un módulo de la mente independiente de la cognición general o que las personas con SW cuentan con una especial inteligencia musical innata (e.g., Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin y Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001).

En concreto, hemos observado cómo los participantes con SW de nuestro estudio mostraban un rendimiento significativamente más bajo que iguales en EC con desarrollo normotípico en diversas tareas que evalúan numerosas y distintos tipos de habilidades musicales: habilidades de agudeza auditiva tonal (diferenciación de grados conjuntos y saltos interválicos, discriminación de pares de tonos, discriminación de pares de acordes y oído relativo -observándose en estas tres últimas tareas diferencias significativas entre los grupos diagnósticos sólo en el caso de los participantes sin formación musical-), agudeza auditiva en parámetros temporales (discriminación de pares de ritmos, identificación de ritmos e identificación de la agógica de fragmentos melódicos), agudeza auditiva en intensidad (identificación de la dinámica de melodías), agudeza auditiva en timbre (reconocimiento de sonidos ambientales), en la sensibilidad hacia pilares básicos de la música tonal occidental (percepción de variaciones melódicas a partir de un mismo material, comprensión del sentido de descanso tonal, percepción de acordes disonantes dentro de una serie tonal y comprensión del sentido direccional de series melódicas), reproducción y mantenimiento de parámetros temporales (reproducción de ritmos, mantenimiento del ritmo), reproducción tonal (reproducción de la melodía y de la letra de una canción desconocida), creatividad e improvisación (elaboración del material melódico y creatividad en la improvisación a través de canciones), emociones (percepción de emociones) y expresividad (sensibilidad al fraseo y expresividad interpretativa).

Tales resultados irían en contra de las descripciones realizadas en diversos informes anecdóticos e incluso en algunos estudios científicos, en particular en lo referido a las habilidades de discriminación tonal, rítmica y tímbrica, la reproducción de ritmos, las habilidades para la memoria de canciones, la creatividad y la expresividad (Don et al., 1999 ; Hopyan et al., 2001; Klein et al., 1990; Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin, 2005; Levitin y Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001; Semel y Rosner, 2003; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim y Engel, 1964). Así mismo, en función del bajo rendimiento observado en las tareas de oído absoluto de este trabajo tanto en el grupo con SW como en el GC, no apoyaríamos la hipótesis de que la incidencia de oído absoluto sea mayor en SW que en la población normotípica (Lenhoff et al., 2001a, b).

No obstante, destacaríamos las habilidades para la discriminación de pares de tonos y de pares de acordes, para la identificación de un intervalo concreto (oído relativo), para reproducir tonos aislados de forma afinada y para marcar el pulso de fragmentos musicales, como aquéllas de mejor funcionamiento en el SW, al nivel del rendimiento de personas con desarrollo normotípico de la misma EC y similar formación musical en las tres primeras habilidades mencionadas, o al nivel de sus respectivos controles de igual EC con o sin formación musical en las dos restantes. Sin embargo, no concluiríamos que dichas habilidades sean innatas en el SW, puesto que se ven afectadas por la formación musical recibida.

Por otro lado, concluiríamos que, aunque las personas con SW se benefician de la formación musical recibida, dicho beneficio parece ser menor que el que obtienen las personas con desarrollo normotípico con niveles similares de formación musical. Así mismo, subrayaríamos también la importancia de incluir la variable formación musical dentro de los estudios centrados en las habilidades musicales en SW, variable con peso explicativo en diversas tareas, incluso en el caso aquí presentado en el que el nivel de formación no era alto.

Los resultados descritos se extienden a los dos grupos de edad incluidos en el estudio: adolescentes y adultos. Ahora bien, de forma añadida, se encontraron efectos relativos a la variable grupo de edad en tres tareas específicas. Entre ellas, destacaríamos las de agógica y dinámica, por ser éstas donde se observó una ventaja a favor del grupo de adolescentes, en comparación con el grupo de adultos, sólo en los participantes con SW -ventaja que estuvo matizada por la variable formación musical en el caso de la tarea de agógica, constatándose tal diferencia únicamente entre los participantes sin formación musical-. En nuestra opinión, estas diferencias podrían estar relacionadas con un efecto de la cohorte estudiada, de manera similar a como señalamos con anterioridad en la tarea prosódica de afecto output. Por otro lado, el hecho de que la diferencia en el rendimiento entre los grupos de edad en SW a favor de los participantes adolescentes sólo se diera en las tareas de agógica y de dinámica podría derivar de que dichas tareas podrían estar evaluando no sólo las habilidades propiamente musicales de identificación de la agógica y la dinámica de melodías breves, sino también la capacidad atencional de las personas con SW hacia la música. En este sentido, considerando que en estas tareas el rendimiento de los grupos con SW (adolescentes o adultos) también fue significativamente más bajo que el de los grupos control equiparados en EC, concluiríamos, de forma tentativa, que, a diferencia de los informes anecdóticos de la literatura al respecto (Lenhoff et al., 1997; Levitin et al., 2004; Stambaugh, 1996), tampoco la capacidad atencional de las personas con SW hacia los estímulos musicales parece ser adecuada.

Por último, consideramos relevante volver a señalar que mantener la idea de que la población con SW es poseedora de excelentes habilidades musicales puede llevar consigo importantes riesgos tales como olvidar o minimizar la importancia del apoyo a las personas con SW en la mejora de sus áreas más deficitarias (Fidler y Lawson, 2003). Por ello, y dado que las habilidades musicales de las personas con SW no parecen ser extraordinarias ni independientes de su nivel cognitivo, reivindicaríamos, finalmente, la importancia de ajustar las expectativas acerca del rendimiento musical en SW con el fin de que pueda realizarse una valoración más precisa de su perfil de necesidades de cara al diseño de programas de intervención clínica y educativa.

### **9.3. Efecto de facilitación de la formación musical sobre el rendimiento prosódico en el síndrome de Williams.**

De forma complementaria, en este trabajo hemos estudiado las relaciones entre el funcionamiento en procesos prosódicos y musicales en SW analizando para ello el posible efecto facilitador de la formación musical sobre el rendimiento prosódico. Al respecto, en la mayoría de las áreas prosódicas evaluadas (final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input, entonación output, foco input, prosodia input y prosodia output) encontramos una mejora en el rendimiento asociada a la formación musical, aunque sólo en los participantes con SW. Este resultado se podría explicar como producto de un efecto de transferencia cognitiva, lo que evidenciaría la existencia de relaciones entre los dominios de la prosodia y la música en la arquitectura cognitiva de las personas con SW.

Como decíamos, el efecto de facilitación de la formación musical se dio únicamente en el grupo con SW. Ahora bien, lejos de que esto sea indicativo de que sólo en el SW se puede producir transferencia cognitiva de la música a la prosodia, dicho resultado sugeriría más bien que en el GC las tareas empleadas no fueron suficientemente sensibles a los efectos de la formación musical por tratarse de pruebas sencillas que evaluaban habilidades que ya habían sido adquiridas en dicho grupo.

En el grupo con SW también se dieron tareas en las que no se observó efecto alguno asociado a la formación musical: las tareas de segmentación input, segmentación output, foco output y afecto input. No obstante, en esta ocasión, dicho resultado no podría explicarse atendiendo al argumento previamente expuesto. Por el contrario, en la comprensión y la expresión de la función de segmentación y en la producción del foco contrastivo en posición no final, la ausencia del efecto de facilitación de la formación musical podría derivar de que dichos aspectos constituyan áreas especialmente deficitarias dentro del perfil prosódico de las personas con SW de habla española, como habíamos visto anteriormente. De este modo, tales déficits podrían impedir el posible beneficio asociado a la formación musical hallado en otras tareas.

En cambio, en la comprensión de la función prosódica afectiva, la hipótesis anterior resultaría inadecuada, por no encontrarse dicha habilidad dentro de los déficits particulares del funcionamiento prosódico en SW. No obstante, dadas las inconsistencias halladas en los estudios con población normotípica en cuanto al efecto positivo de la formación musical sobre la comprensión prosódica emocional (Dmitrieva et al., 2006; Nilsonne y Sundberg, 1985; Thompson et al., 2003, 2004; Trimmer y Cuddy, 2008), y teniendo en cuenta que en nuestro trabajo en la producción de la misma función sí se observó tal efecto en SW, antes de concluir la independencia prosódico-musical en la función emocional, destacaríamos la necesidad de realizar nuevos estudios que ayudasen a clarificar la naturaleza de la posible relación entre la prosodia y la música en dicha función.

Tal y como habíamos mencionado con anterioridad, en un amplio conjunto de las tareas prosódicas incluidas en este estudio -final de turno input, final de turno output, afecto output, entonación input, entonación output, foco input, prosodia input y prosodia output-, encontramos mejores resultados en el grupo con SW con formación musical en comparación con el grupo con SW sin tal formación. Sin embargo, sólo en las cinco primeras, la formación musical de los participantes con SW llevó, además, a que su rendimiento estuviera al nivel del GC. Estas diferencias entre tareas en el alcance del efecto de facilitación se explicarían atendiendo a las peculiaridades del perfil prosódico de las personas con SW descritas en este estudio. En este sentido, el hecho de que las tareas de foco input, prosodia input y prosodia output, por evaluar la comprensión de la función de foco y la discriminación y la imitación de los parámetros implicados en dicha función y en la de segmentación, se relacionen con las áreas prosódicas más deficitarias en personas con SW (comprensión y expresión de la función de segmentación y producción de foco contrastivo en posición no final) justificaría que la formación musical de los participantes con SW no llevase a igualar su rendimiento con el del GC, algo que no sucedería en las restantes tareas mencionadas. En cualquier caso, al margen de las diferencias señaladas entre tareas, estos resultados, en conjunto, pondrían de manifiesto el efecto positivo de la formación musical en relación al funcionamiento prosódico en SW y abrirían la posibilidad de incluir módulos dedicados a aspectos musicales en programas de intervención prosódica para esta población.



## **CHAPTER 9bis.**

### **CONCLUSIONS (English version).**

Conclusions are divided into three sections according to the aims of this study: prosodic abilities in WS, musical abilities in WS, and the facilitating effect of musical training on prosodic performance in WS.

#### **9.1. Prosodic abilities in Williams syndrome.**

This study aimed to conduct a systematic assessment of prosodic abilities of Spanish speaking teenagers and adults with WS. For this purpose, the Profiling Elements of Prosody in Speech-Communication (PEPS-C) battery was adapted for use in Spanish. As hypothesised, the WS group obtained significantly lower results for each PEPS-C task in comparison with the typically developing control group (CG) matched for chronological age (CA). Therefore, both in the expression and the comprehension of the four prosodic functions included in PEPS-C -i.e., conversational or interaction, affect, segmentation, and non-final contrastive focus-, and the perception and production of the form parameters involved in such functions, teenagers and adults with WS performed significantly lower than expected from their CA. Taking into account that the prosodic difficulties found here were also observed in a previous study with English speaking children with WS (Stojanovik et al., 2007), our results would lead us to suggest that the prosodic limitations observed during childhood in WS are not overcome during adulthood.

The cognitive deficits characteristic of individuals with WS were found to have an important explanatory role for the differences in prosodic abilities between the WS group and the CG. Consequently, and also as expected, it could be concluded that prosodic abilities of individuals with WS are affected by their cognitive problems. Therefore, the field of prosody in individuals with WS would not be independent from their general cognitive level.

Likewise, we would conclude that, in agreement with our hypotheses, the prosodic functioning of individuals with WS is in line with their cognitive level. However, for the comprehension and expression of the segmentation function and the expression of the non-final contrastive focus (i.e., chunking input, chunking output and focus output tasks), significant differences between diagnosis groups, in favour of the CG, were not only accounted for the dissimilarities between the cognitive levels of the groups but also for the diagnosis group variable. This would lead us to suggest that there exists a particular deficit in WS for the three areas previously mentioned.

It should be noted that these deficits for the function of segmentation are consistent with the limitations found for the same area in English speaking infants with WS (Nazzi et al., 2003). Regarding the problems found for the expression of the non-final contrastive focus,

such deficits could be explained by a combination of different factors. In this way, the fact that using non-final contrastive focus is not the most common strategy for expressing focus in Spanish, together with the cognitive deficits of individuals with WS and their problems to understand the theory of mind, could mean that expressing the contrastive focus only through prosodic means was an especially demanding strategy for Spanish speaking individuals with WS. Moreover, taking into account that English speaking children with WS do not suffer from particular deficits when expressing the non-final contrastive focus (Stojanovik et al., 2007), we would suggest that the crosslinguistic differences for focus production between Spanish and English typically developing individuals (e.g., Zubizarreta, 1998; Martínez-Castilla & Peppé, 2008a) hold for individuals with WS.

This study evaluated prosodic abilities in teenagers and adults with WS. In general, no significant differences were found between the two CA groups, i.e., between teenagers and adults. Therefore, we would conclude that prosodic performance in adolescence in WS is similar to that of adulthood. However, teenagers with WS scored significantly higher than their adult peers with WS for the expression of the affect function. This result may be explained by the changes that the personality of individuals with WS undergoes during adulthood so that adults with WS become more inhibited and reserved than at earlier ages (Gosch & Pankau, 1997). Simultaneously, the particularities of the cohorts studied could also account for the aforementioned significant differences between the teenagers and the adults with WS. In this sense, the possible fewer and later therapeutic chances of adults with WS could justify their lower performance for the affect output task in comparison with their teenager peers.

Regardless of the significant differences between the two CA groups of participants with WS for the affect output task, performance in this area for both groups -not only in the output task but also in the input task- was significantly lower than that of the CG, as previously mentioned. This would lead us to suggest that, unlike the conclusions obtained from other studies (e.g., Losh et al., 2000; Plesa-Skwerer et al., 2007), prosodic abilities related to the affect function are not appropriate, at least when individuals with WS express their emotions only through prosodic means.

To summarise, in light of this study, we would conclude that individuals with WS present deficits to comprehend and use prosodic cues both on a function and a form level, i.e., both if prosody conveys or does not convey a communicative meaning. Moreover, such deficits hold both for linguistic prosody and for affective prosody, and not only in the perception but also in the production domain. Considering the negative consequences that prosodic deficits can cause -e.g., linguistic development and communicative limitations or social adaptation problems-, intervention programmes should be designed for improving prosodic abilities in individuals with WS.



## 9.2. Musical abilities in Williams syndrome.

This study also aimed to conduct a systematic assessment of musical abilities of Spanish speaking teenagers and adults with WS. To achieve this aim, a complete battery of musical tasks was specifically designed. Musical abilities in the WS group were generally lower than those of a typically developing CG matched for CA. Individuals with WS scored significantly lower than the CG in most of the musical tasks. Therefore, in line with our hypotheses, we would conclude that, in general, musical abilities of individuals with WS, once childhood is over, are placed below the level expected by their CA.

When significant differences between diagnosis groups -always in favour of the CG- were found, the inclusion of the IQ covariate in the models caused the loss of such statistical differences. Thus, the significantly lower results of the WS group in comparison with the CG were explained by the differences between the cognitive levels of the diagnosis groups. These results would suggest that, as hypothesised, the musical functioning in WS is affected by the cognitive deficits characteristic of the syndrome, even during adolescence and adulthood. Consequently, results from this study do not support the hypothesis that musical abilities of individuals with WS are independent from their cognitive level.

These results would mean evidence against the approaches that consider musical abilities in WS as extraordinary (e.g., Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin & Bellugi, 1998; Maher, 2001). Likewise, our results would not support the hypotheses suggesting that music is a module independent of general cognition or that individuals with WS present an innate special musical ability (e.g., Lenhoff et al., 2001a, b; Levitin & Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001).

Specifically, in this study, participants with WS performed significantly lower than their typically developing controls matched for CA in different musical abilities assessed by different tasks: tonal auditory acuteness (tasks of steps or skips, pitch discrimination, harmonic discrimination, and relative pitch, -significant differences having been observed in these three last tasks between diagnosis groups only for musically untrained participants-), auditory acuteness of temporal patterns (tasks of rhythmic patterns discrimination, rhythmic patterns identification, and agogics), intensity auditory acuteness (dynamics task), timbre auditory acuteness (timbre-environmental sounds task), sensitivity to the mainstays of Western tonal music (tasks of melodic elaborations, tonal closure, tonal maintenance, and series of contours), reproduction and maintenance of temporal parameters (rhythmic patterns reproduction and rhythmic patterns maintenance tasks), tonal reproduction (reproduction of the melody and reproduction of the lyrics in the song reproduction task), creativity, production (elaboration of the melodic material and creativity in the improvising task), emotions (emotions perception), and expressiveness (phrasing and interpretative expressiveness).

These results contrast with the descriptions presented in many reports and even with some of the academic studies focused on musical abilities in WS, especially if the abilities of pitch, rhythm, and timbre discrimination, rhythmic patterns reproduction, memory for songs, creativity, and expressiveness are considered (Don et al., 1999 ; Hopyan et al., 2001; Klein et al., 1990; Lenhoff, 1996, 1998; Lenhoff et al., 1997; Levitin, 2005; Levitin & Bellugi, 1998, 2006; Maher, 2001; Semel & Rosner, 2003; Stambaugh, 1996; Udwin et al., 1987; Von Arnim & Engel, 1964). Likewise, taking into account the low performance observed in the tasks of absolute pitch in this study (both in the WS group and the CG), we would not support the hypothesis of the higher incidence of absolute pitch in WS in comparison with the typically developing population (Lenhoff et al., 2001a, b).

However, it should also be noted that participants with WS showed a particularly good functioning on a few musical tasks. In this way, for the tasks of pitch discrimination, harmonic discrimination, and relative pitch, no significant differences were found between the musically trained participants with WS and their musically trained control peers. In addition, no significant differences were found as a function of diagnosis group either for musically trained participants or musically untrained participants for the tasks of pitch matching and beat. However, we would not conclude that such abilities are innate in WS, since they were affected by the musical training received.

In addition, we would conclude that, although individuals with WS can obtain benefits from their musical training, such benefits seem to be lower than those of typically developing individuals with similar musical training levels. In any case, as hypothesised, musical training was an important explanatory variable of musical performance both in the WS group and the CG. Therefore, we would emphasise the relevance of including musical training as a variable for studies focused on musical abilities in WS since even a low musical training level (as is the case here) has an effect on musical performance.

Results on musical tasks commented above were found for the two CA groups included in this study: teenagers and adults. However, significant effects related to the CA group variable were additionally found for three tasks: melodic elaborations, dynamics, and agogics. While in melodic elaborations adults performed significantly higher than teenagers both in the WS group and the CG, in agogics and dynamics there were significant differences between CA groups only for participants with WS, in favour of the teenagers (in agogics, this advantage was only found for musically untrained participants). As previously explained for the prosodic task of affect output, these effects found in agogics and dynamics may be explained by the particularities of the cohorts studied here. Simultaneously, these results could result from the fact that the agogics and dynamic tasks were not only assessing the musical abilities involved in such variables, but also general attention levels for music. In this way, taking into account that both teenagers and adults with WS performed significantly

lower than their respective control groups matched for CA, we would tentatively conclude that, contrasting with previous reports (Lenhoff et al., 1997; Levitin, 2004; Stambaugh, 1996), attention levels for musical stimuli do not seem to be appropriate in WS.

Considering the results found in this study, we would like to emphasise that the idea that individuals with WS have excellent innate abilities may give rise to significant dangers. For example, Fidler and Lawson (2003) showed that relatives of individuals with WS tend to more intensively support their children in the areas where they seem to be better (i.e., music) in detriment of the areas where they need more help (e.g., visuo-spatial orientation). Therefore, we would stress the importance of adjusting expectations regarding the musical performance of individuals with WS in order to be able to assess their special needs profile more precisely so that better educational and clinical intervention programmes can be designed.

### **9.3. Facilitating effect of musical training on prosodic performance in Williams syndrome.**

Additionally, this doctoral dissertation aimed to study the relationships between prosodic and musical processes in WS by means of analysing the possible facilitating effect of musical training on prosodic performance. In this respect, musically trained participants with WS obtained better results than musically untrained participants with WS in most of the prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output, focus input, prosody input, and prosody output). These results could be explained as a consequence of a cognitive transfer effect and would mean evidence of the relationships between the domains of prosody and music in the cognitive architecture of individuals with WS.

The facilitating effect of musical training on prosodic performance was only found for the WS group. However, far from this result being an indication that cognitive transfer of music to prosody can only be produced in WS, such a result would suggest that the prosodic tasks were not sensitive enough to reflect musical training effects in the CG. In fact, prosodic tasks were evaluating skills already acquired at adolescence and adulthood in typically developing individuals (e.g., Martínez-Castilla & Peppé, 2008).

In the WS group, four tasks were also found not to be affected by the effect of musical training: chunking input, chunking output, focus output, and affect input. However, this result cannot be explained by the previous argument used for the CG. On the contrary, the absence of significant effects of musical training on the comprehension and expression of the prosodic function of chunking and the expression of the non-final contrastive focus could arise from the fact that these prosodic functions had been previously found as particularly impaired, i.e., they were described as severe deficits within the prosodic profile of Spanish speaking

individuals with WS. In this way, such deficits could prevent individuals with WS from the possible benefit linked to musical training that had been found for the other tasks.

However, this last hypothesis seems to be inappropriate for explaining the lack of facilitating effects of musical training on the affect input task, since the ability to understand emotions expressed through prosodic means was not found within the particular deficits of the WS group. Therefore, it may be suggested that the affect function, although common for prosody and music, is independently processed in each of these cognitive domains, as already suggested in previous studies (Dmitrieva et al., 2006; Trimmer & Cuddy, 2008). However, positive effects of musical training on the emotional prosodic comprehension have also been found in other research (Nilsson & Sundberg, 1985; Thompson et al., 2003, 2004). Similarly, the same effect was indeed found for the expression of the affect function (affect output task) in the WS group of this study. Therefore, bearing in mind the inconsistent results regarding the facilitating effect of musical training on emotional prosody processing, before concluding anything in this respect, we would emphasise the need to perform further studies with the aim of clarifying the nature of the possible relationship between prosody and music for the affect function.

As mentioned above, better results were found for the musically trained participants with WS in comparison with their musically untrained peers with WS for a large set of prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output, focus input, prosody input, and prosody output). However, the musical training of participants with WS led them to perform at the level of the CG only for some of the former prosodic tasks (i.e., turn-end input, turn-end output, affect output, intonation input, intonation output). These inter-task differences regarding the scope of the facilitating effect of musical training could be explained by considering the prosodic profile of Spanish speaking individuals with WS. The tasks of focus input, prosody input, and prosody output assess the understanding of the focus function and the discrimination and imitation of the parameters involved both in such function and the chunking function. These aspects are related to the particular prosodic deficits found in this study for Spanish speaking individuals with WS (i.e., comprehension and expression of the chunking function and the production of the non-final contrastive focus). This could be the reason therefore why musical training did not lead the musically trained WS group to perform at the same level of the musically trained CG for the tasks of focus input, prosody input, and prosody output. Regardless of the aforementioned inter-task differences, having found a facilitating effect of musical training on prosodic performance in WS could involve practical repercussions for clinical and educational interventions. In fact, the positive effect of musical training on prosodic performance in WS could open up the possibility of including modules specifically focused on music when designing prosodic intervention programmes.

## REFERENCIAS.

- Abbey-Warn, B. (2006). *The relationship between music and emotion, as conveyed by prosody, in individuals with Williams syndrome*. Tesina no publicada, Mount Holyoke College, South Hadley, MA.
- Abraham, W. (2002). Human language and music: Criterial components. *Interdisciplinary Journal for Germanic Linguistics*, 7(1), 67-83.
- Adams, C., Cooke, R., Crutchley, A., Hesketh, A., y Reeves, D. (2001). *Assessment of Comprehension and Expression* (pp. 6-11). Londres: NFER-Nelson.
- Alcock, K. J., Passingham, R. E., Watkins, K., y Vargha-Khadem, F. (2000). Pitch and timing abilities in inherited speech and language impairment. *Brain and Language*, 75, 34-46.
- Alpert, M., Pouget, E. R., y Silva, R. R. (2001). Reflections of depression in acoustic measures of the patient's speech. *Journal of Affective Disorders*, 66, 59-69.
- Alpert, M., Rosenberg, S. D., Pouget E. R., y Shaw, R. J. (2000). Prosody and lexical accuracy in flat affect schizophrenia. *Psychiatry Research*, 97(2-3), 107-118.
- Amir, O., Amir, N., y Kishon-Rabin, L. (2003). The effect of superior auditory skills on vocal accuracy. *The Journal of the Acoustic Society of America*, 113, 1102-1108.
- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., y Levu, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 111-130.
- Arnold, R., Yule, W., y Martin, N. (1985). The psychological characteristics of infantile hypercalcemia: A preliminary investigation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 27, 49-59.
- Atkinson, J., Braddick, O., Anker, S., Curran, W., Andrew, R., Wattam-Bell, J., y Braddick, F. (2003). Neurobiological models of visuospatial cognition in children with Williams syndrome: Measures of dorsal-stream and frontal function. *Developmental Neuropsychology*, 23, 139-172.
- Atkinson, J., Braddick, O., Rose, F. E., Searcy, Y. M., Wattam-Bell, J., y Bellugi, U. (2006). Dorsal-stream motion processing deficits persist into adulthood in Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 44, 828-833.
- Atkinson, J., King, J., Bradick, O., Nokes, L., Anker, S., y Braddick, F. (1997). A specific deficit of dorsal stream function in Williams syndrome. *NeuroReport*, 8, 1919-1922.
- Ayotte, J., Peretz, I., y Hyde, K. (2002). Congenital amusia: A group study of adults afflicted with a music-specific disorder. *Brain*, 125, 238-251.
- Ayotte, J., Peretz, I., Rousseau, I., Bard, C., y Bojanowski, M. (2000). Patterns of music agnosia associated with middle cerebral artery artefact. *Brain*, 123, 1926-1938.

- Baauw, S., Ruigendijk, R., y Cuetos, F. (2004). The interpretation of contrastive stress in Spanish-speaking children. En J. van Kampen y S. Baauw (Eds.), *Proceedings of GALA 2003* (pp.103–114). Utrecht, Holanda: LOT Occasional Series.
- Baggaley, J. (1974). Measurement of absolute pitch. *Psychology of Music*, 22, 11-17.
- Baharloo, S., Johnson, P. A., Service, S. K., Gitschier, J., y Freimer, N. B. (1998). Absolute pitch: An approach for identification of genetic and non genetic components. *American Journal of Human Genetics*, 62, 224-231.
- Baharloo, S., Service, S. K., Risch, N., Gitschier, J., y Freimer, N. B. (2000). Familial aggregation of absolute pitch. *American Journal of Human Genetics*, 67, 755-758.
- Baltaxe, C. (1981). Acoustic characteristics of prosody in autism. En P. Mittler (Ed.), *New frontiers of knowledge in the scientific study of mental deficiency* (pp. 223-233). Baltimore, MD: University Park Press.
- Baltaxe, C. (1984). Use of contrastive stress in normal, aphasic, and autistic children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27, 97-105.
- Baltaxe, C., y Simmons, J. Q. (1985). Prosodic development in normal and autistic children. En E. Schopler y G. Mesibov (Eds.), *Communication problems in autism* (pp. 95-125). Nueva York: Plenum.
- Baltaxe, C., Simmons, J. Q., y Zee, E. (1984). Intonation patterns in normal, autistic and aphasic children. En A. Cohen y M. van de Broecke (Eds.), *Proceedings of the 10th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 713-718). Dordrecht, Holanda: Foris.
- Banse, R., y Scherer, K. R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 614-636.
- Bard, E. G., Robertson, D., y Sorace, A. (1996). Magnitude Estimation of Linguistic Acceptability. *Language*, 72, 32-68.
- Barry, W. G. (1981). Prosodic functions revised again! *Phonetica*, 38, 320-240.
- Batliner, A., Möbius, B., Möhler, G., Schweitzer, A., y Nöth, E. (2001). Prosodic models, automatic speech understanding and speech synthesis: Towards the common ground. *Proceedings of the 7th European Conference on Speech Communication and Technology*, 4, 2285-2288.
- Baum, K. M., y Nowicki, S. J. (1998). Perception of emotion: Measuring decoding accuracy of adult prosodic cues in intensity. *Journal of Nonverbal Behavior*, 22(2), 89-107.
- Baum, S. R., y Pell, M. D. (1999). The neural bases of prosody: Insights from lesion studies and neuroimaging. *Aphasiology*, 13, 581-608.
- Beckman M. E., Díaz-Capos, M., McGory, J. T., y Morgan, T. A. (2002). Intonation across Spanish, in the tones and break indices framework. *Probus*, 14, 9-36.
- Behrens, S. J. (1989). Characterizing sentence intonation in a right hemisphere-damaged population. *Brain and Language*, 37, 181-200.

- Belinchón, M., Igoa, J. M., y Rivière, A. (1998). *Psicología del lenguaje: Investigación y teoría* (4ª ed.). Madrid, España: Trotta.
- Bello, A., Capirci, O., y Volterra, V. (2004). Lexical production in children with Williams syndrome: Spontaneous use of gesture in a naming task. *Neuropsychologia*, 42, 201-213.
- Bellugi, U., Adolphs, R., Cassady, C., y Chiles M. (1999). Towards the neural basis for hypersociability in a genetic syndrome. *NeuroReport*, 10, 1653-1657.
- Bellugi, U., Bihrlé, A., Jernigan, T., Trauner, D., y Doherty, S. (1990). Neuropsychological, neurological and neuroanatomical profile of Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 6, 115-125.
- Bellugi, U., Bihrlé, A., Neville, H., Jernigan, T., y Doherty, S. (1992). Language, cognition, and brain organization in a neurodevelopmental disorder. En M. Gunnar y C. Nelson (Eds.), *Developmental behavioral neuroscience* (pp. 201-232). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bellugi, U., Järvinen-Pasley, A., Doyle, T., Reilly, J., Reiss, A. L., y Korenberg, J. (2007). Affect, social behavior and brain in Williams syndrome. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 99-104.
- Bellugi, U., Korenberg, J. R., y Klima, E. S. (2001). Williams syndrome: An exploration of neurocognitive and genetic features. *Journal of Clinical Neurosciences Research*, 1, 217-229.
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Jones, W., Lai, Z., y George, M. (2000). The neurocognitive profile of Williams syndrome: A complex pattern of strengths and weaknesses. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(Suppl. 1), 7-29.
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Mills, D., Galaburda, A., y Korenberg, J. (1999). Bridging cognition, brain and molecular genetics: Evidence from Williams syndrome. *Trends in Neurosciences*, 22, 197-207.
- Bellugi, U., Marks, S., Bihrlé, A., y Sabo, H. (1988). Dissociation between language and cognitive function in Williams syndrome. En D. Bishop y K. Mogford (Eds.), *Language development in exceptional circumstances* (pp. 177-189). London: Churchill Livingstone.
- Bellugi, U., Mills, D., Jernigan, T., Hickok, G., y Galaburda, A. (1999). Linking cognition, brain structure and brain function in Williams syndrome. En H. Tager-Flusberg (Ed.), *Neurodevelopmental disorders: Contributions to a new framework from the cognitive neurosciences* (pp. 111-136). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bellugi, U., Reilly, J., Krieter, J., Doyle, T., y Jones, W. (2003). Language and non linguistic cognition in children with Williams syndrome: A complex interaction. *Enfance*, 55, 237-249.

- Bellugi, U., Sabo, H., y Vaid, J. (1988). Spatial deficits in children with Williams syndrome. En J. Stiles-Davis, M. Kritchvshy y U. Bellulgi (Eds.), *Spatial cognition: Brain bases and development* (pp. 273-298). Hillsdale, NJ: Lawerence Erlbaum Associates.
- Bellugi, U., Wang, P., y Jernigan, T. L. (1994). Higher cortical functions: Evidence from specific genetically based syndromes of disorder. En S. Broman y J. Graffman (Eds.), *Cognitive deficits in developmental disorders: Implications for brain function*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Earlbaum.
- Benton AL, Hamsher KdS, Varney NR, Spreen O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Bernicot, J., Lacroix, A., y Reilly, J. (2003). La narration chez les enfants atteints du syndrome de Williams: Aspects structuraux et pragmatiques. [Narraciones de niños con síndrome de Williams: Aspectos estructurales y pragmáticos]. *Enfance*, 3, 265-281.
- Besson, M., Schön, D., Moreno, S., Santos, A., y Magne, C. (2007). Influence of musical expertise and musical training on pitch processing in music and language. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 1-12.
- Beuren, A. J. (1972). Supravalvular aortic stenosis: A complex syndrome with and without mental retardation. *Birth Defects*, 8, 45-46.
- Bharucha, J. J., Curtis, M., y Paroo, K. (2006). Varieties of musical experience. *Cognition* 100, 131-172.
- Bihrlé, A. M., Bellugi, U., Delis, D., y Markis, S. (1989). Seeing either the forest or the trees: Dissociation in visuospatial processing. *Brain and Cognition*, 11, 37-49.
- Bishop, D. (1989). *Test for Reception of Grammar*. Manchester: University of Manchester.
- Bishop, D. (1998). Development of the Children's Communication Checklist (CCC): A method for assessing the qualitative aspects of communicative impairment in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 879-891.
- Bishop, D. (2003). *Test for the Reception of Grammar -2*. London: Harcourt Assessment.
- Bishop, D, y McArthur, G.M. (2004). Immature cortical responses to auditory stimuli in specific language impairment: Evidence from ERPs to rapid tone sequences. *Developmental Science*, 7(4), F11-F18.
- Blomberg, S., Rosander, M., y Andersson, G. (2006). Fears, hyperacusis and musicality in Williams syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 27, 668-680.
- Blood, A. J., Zatorre, R. J., Bermúdez, P., y Evans, A. C. (1999). Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlation with activity in paralimbic brain regions. *Nature Neuroscience*, 2, 382-387.
- Boddaert, N., Mochel, F., Meresse, I., Seidenwurm, D., Cachia, A., Brunelle, F., et al. (2006). Parieto-occipital grey matter abnormalities in children with Williams syndrome. *NeuroImage*, 30, 721-725.



- Boersma, P., y Weenink, D. (2004). *PRAAT: doing phonetics by computer*, v.4.2.06. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Boersma, P., y Weenink, D. (2007). *PRAAT: doing phonetics by computer*, v.4.5.16. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Böhning, M., Campbell, R., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Audiovisual speech perception in Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 40, 1396-1406.
- Bonnell, A., Mottron, L., Peretz, I., Trudel, M., Gallun, E., y Bonnell, A. (2003). Enhanced pitch sensitivity in individuals with autism: A signal detection analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 226-235.
- Boula de Mareüil, P., Célérier, P., y Toen, J. (2002). Generation of emotions by a morphing technique in English, French and Spanish. *Proceedings of Speech Prosody 2002*, 187-190.
- Brock, J. (2007). Language abilities in Williams syndrome: A critical review. *Development and Psychopathology*, 19, 97-127.
- Brock, J., Jarrold, C., Farran, E. K., Laws, G., y Riby, D. M. (2007). Do children with Williams syndrome really have good vocabulary knowledge? Methods for comparing cognitive and linguistic abilities in developmental disorders. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 21, 673-688.
- Brock, J., McCormack, T., y Boucher, J. (2005). Probed serial recall in Williams syndrome: Lexical influences on phonological short-term memory. *Journal of Speech Language, and Hearing Research*, 48, 360-371.
- Brothers, L., y Ring, B. (1992). A neuroethological framework for the representation of minds. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 107-118.
- Brown, W. A., Sachs, H., Cammuso, K., y Folstein, S. E. (2002). Early music training and absolute pitch. *Music Perception*, 19, 595-597.
- Bunton, K., Kent, R. D., Kent, J. F., y Rosenbek, J. C. (2000). Perceptuo-acoustic assessment of prosodic impairment in dysarthria. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 14, 13-24.
- Byrne, B. M., (2001). *Structural equation modelling with Amos. Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Associates Publishers.
- Caekebeke, J. F. V., Jennekens-Schinkel, A., van der Linden, M. E., Bumma, O. J. S., y Roos, R. A. C. (1991). The interpretation of dysprosody in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 54, 145-148.
- Calvo-Manzano, A. (1991). *Acústica físico-musical*. Madrid, España: Real Musical.
- Campbell, T. F., y Dollaghan, C. (1992). A method for obtaining listeners judgements of spontaneously produced language: Social validation through direct magnitude estimation. *Topics in Language Disorder*, 12(2), 42-45.

- Campos, R. (2009). *Construyendo mentes: Desarrollo de la comprensión de estados mentales en la ontogénesis típica y en niños con síndrome de Williams*. Tesis doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Campos, R., Iniesta, M., Martínez, E., Martínez, B., Pérez, M., y Soler, R. (2004, julio). *Promoting independence: Teaching of every day living activities program for people with Williams syndrome*. Póster presentado en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- Campos, R., y Sotillo, M. (2004, julio). *Feeling and believing: Understanding of mental status in Williams syndrome*. Comunicación presentada en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- Capirci, O., Sabbadini, L., y Volterra, V. (1996). Language development in Williams syndrome: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 1017-1039.
- Carrasco, X., Castillo, S., Aravena, T., Rothhammer, P., y Aboitiz, F. (2005) Williams syndrome: Pediatric, neurological and cognitive development. *Pediatric Neurology*. 32, 166-172.
- Carretié, L. (2001). *Psicofisiología*. Madrid, España: Pirámide.
- Catterall, C., Howard, S., Stojanovik, V., Szczerbinski, M., y Wells, B. (2006). Investigating prosodic ability in Williams Syndrome. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 20, 531-538.
- Clahsen, H., y Almazan, M. (1998). Syntax and morphology in Williams syndrome. *Cognition*, 68, 167-198.
- Clahsen, H., y Almazan, M. (2001). Compounding and inflection in language impairment: Evidence from Williams syndrome (and SLI). *Lingua*, 111, 729-757.
- Clahsen, H., Ring, M., y Temple, C. M. (2004). Lexical and morphological skills in English-speaking children with Williams syndrome. En S. Bartke y J. Siegmüller (Eds.), *Williams syndrome across languages* (pp. 222-244). Amsterdam: John Benjamins.
- Clahsen, H., y Temple, C. M. (2003). Words and rules in children with William's syndrome. En Y. Levy y J. Schaeffer (Eds.), *Language competence across populations: Toward a definition of specific language impairment* (pp. 323-352). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Copland, A. (2002). *Cómo escuchar la música* (3ª ed.). Madrid, España: Fondo de Cultura Económica.
- Couper-Kuhlen, E. (1986). *An Introduction to English Prosody*. Londres: Arnold.
- Courtright, J. A., y Courtright, I. C. (1983). The perception of non-verbal vocal cues of emotional meaning by language-disordered children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 412-417.
- Crary, M. A., y Tallman, V. L. (1993). Production of linguistic prosody by normal and speech-disordered children. *Journal of Communication Disorders*, 26, 245-262.

- Crisco, J. J., Dobbs, J. M., y Mulhern, R. K. (1988). Cognitive processing of children with Williams syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 30, 650-656.
- Cruttenden, A. (1997). *Intonation* (2ª ed.). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Crystal, D. (1969). *Prosodic systems and intonation in English*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Crystal, D. (1982). *Profiling Linguistic Disability*. Londres: Edward Arnold.
- Crystal, D. (1986). Prosodic development. En P. Fletcher y M. Garman (Eds.), *Language acquisition* (2ª ed.) (pp. 174-197). Nueva York: Cambridge University Press.
- Cuddy, L., Balkwill, L. L., Peretz, I., y Holden, R. R. (2005). Musical difficulties are rare: A study of "tone deafness" among university students. *Annals of the New York Academy of Science*, 1060, 311-324.
- Cutler, A., e Isard, S. D. (1980). The production of prosody. En B. Butterworth (Ed.), *Language production* (vol. I) (pp. 245-269). Londres: Academic Press.
- Cutler, A., y Swinney, D. (1987). Prosody and the development of comprehension. *Journal of Child Language*, 14, 145-167.
- Cherniske, E. M., Carpenter, T. O., Klaiman, C., Young, E., Bregman, J., Insogna, K., et al., (2004). Multisystem study of 20 older adults with Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, A131, 255-264
- Chiang, M. C., Reiss, A. L., Lee, A. D., Bellugi, U., Galaburda, A. M., Korenberg, J. R. et al., (2007). 3D pattern of brain abnormalities in Williams syndrome visualized using tensor-based morphometry. *NeuroImage*, 36, 1096-1109.
- Chin, C. (2003). The development of absolute pitch: A theory concerning the roles of music training at an early developmental age and individual cognitive style. *Psychology of Music*, 31, 155-171.
- D'Introno, F., del Teso, E., y Weston, R. (1995). *Fonética y fonología actual del español*. Madrid, España: Cátedra.
- Dalla Bella, S., Guiguère, J-F., y Peretz, I. (2007). Singing proficiency in the general population. *The Journal of the Acoustic Society of America*, 121, 1182-1189.
- Dalla Bella, S., y Peretz, I. (1999). Music agnosias: Selective impairments of music recognition after brain damage. *Journal of New Music Research*, 28, 209-216.
- Dankovicová, J., House, J., Crooks, A., y Jones, K. (2007). The relationship between musical skills, music training and intonation analysis skills. *Language and Speech*, 50, 177-225.
- Davidson, J. W., Howe, M. J., y Sloboda, J. A. (1997). Environmental factors in the development of musical performance skill over the life span. En D. J. Hargreaves y A. C. North (Eds.), *The social psychology of music* (pp. 188-206). Nueva York: Oxford University Press.

- Davidson, L. (1994). Song-singing by young and old: A developmental approach to music. En R. Aiello y Sloboda, J. A. (Eds.), *Musical perceptions* (pp. 99-130). Nueva York: Oxford University Press.
- Davies, M., Udwin, O., y Howlin, P. (1998). Adults with Williams syndrome: Preliminary study of social, emotional and behavioural difficulties. *British Journal of Psychiatry*, 172, 273-276.
- Delogu, F., Lampis, G., y Belardinelli, M. O. (2006). Music-to-language transfer effect: May melodic ability improve learning of tonal languages by native nontonal speakers? *Cognitive Processing*, 7, 203-207.
- Demuth, K. (2001). A prosodic approach to filler syllables. *Journal of Child Language*, 28, 246-249.
- Deruelle, C., Mancini, J., Livet, M., Cassé-Perrot, C., y de Schonen, S. (1999). Configural and local processing of faces in children with Williams syndrome. *Brain and Cognition*, 41, 276-298.
- Deruelle, C., Rondan, C., Mancini, J., y Livet, M. (2003). Exploring face processing in Williams syndrome. *Cognition, Creier, Comportament*, 7, 157-171.
- Deruelle, C., Schön, D., Rondan, C., y Mancini, J. (2005). Global and local music perception in children with Williams syndrome. *NeuroReport*, 16, 631-634.
- Di Cristo, A., Di Cristo, P., Campione, E., y Véronis, J. (2000). A prosodic model for text-to-speech synthesis in French. En A. Botinis (Ed.), *Intonation: Models and theories* (pp. 231-356). Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Díez-Itza, E. (1993). Variaciones tonales en el habla a los niños y adquisición del lenguaje. *Estudios de Psicología*, 50, 33-47.
- Díez-Itza, E., Antón, A., Fernández-Toral, J., y García-Pérez, M. L. (1998). Language development in Spanish children with Williams syndrome. En A. Aksu Koç, E. Erguvanli Taylan, A. Sumru Özsoy & A. Küntay (Eds.), *Perspectives on language acquisition. Selected papers from the VIIth international congress for the study of child language* (pp. 309-324). Estambul, Turkía: Bogazici University Printhouse.
- Díez-Itza, E., Martínez, V., Miranda, M., y Antón, A. (2008, julio-agosto). In search of grammatical and narrative correlates of spatial cognition deficits in Williams syndrome. Comunicación presentada en *The XI Congress of the International Association for the Study of Child Language*. Edimburgo, Reino Unido.
- Díez-Itza, E., y Miranda, M. (2005). Desarrollo pragmático en el síndrome de Williams y en el síndrome de Down. En M. A. Mayor Cinca, B. Zubiauz, E., Díez-Villoria (Eds.), *Estudios sobre la adquisición del lenguaje* (pp. 364-381). Salamanca, España: Aquilafuente, Universidad de Salamanca.

- D'Imperio, M., Elordieta, G., Frota, S., Prieto, P., y Vigário, M. (2005). Intonational phrasing in Romance: The role of syntactic and prosodic structure. En S. Frota, M. Vigário y M. J. Freitas (Eds.), *Prosodies* (pp. 59-98). La Haya, Holanda: Mouton de Gruyter.
- Dmitrieva, E.S., Gel'man, V. Y., Zaitseva, K. A., y Orlov, A. M. (2006). Ontogenic features of the psychophysiological mechanisms of perception of the emotional component of speech in musically gifted children. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 36(1), 53-62.
- Don, A. J., Schellenberg, E. G., Reber, A. S., DiGirolamo, D. M., y Wang, P. P. (2003). Implicit learning in individuals with Williams Syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 201-225.
- Don, A. J., Schellenberg, E. G., y Rourke, B. P. (1999). Music and language skills of children with Williams syndrome. *Child Neuropsychology*, 5, 154-170.
- Doyle, T. F., Bellugi, U., Korenberg, J. R., y Graham, J. (2004). 'Everybody in the world is my friend'. Hypersociability in young children with Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 124A, 263-273.
- Drayna, D., Manichaikul, A., de Lange, M., Snieder, H., y Spector, T. (2001). Genetic correlates of musical pitch recognition in humans. *Science*, 291, 1969-1972.
- Dunn, E. S., y Dunn, L. M. (1981). *Peabody Picture Vocabulary Test – Revised*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Dykens, E. M. (2003) Anxiety, fears, and phobias in persons with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 291-316.
- Dykens, E. M., y Rosner, B. A. (1999). Refining behavioral phenotypes: Personality-motivation in Williams and Prader-Willi syndromes. *American Journal on Mental Retardation*, 104, 158-169.
- Dykens, E. M., Rosner, B. A., Ly, T., y Sagun, J. (2005). Music and anxiety in Williams syndrome: A harmonious or discordant relationship? *American Journal on Mental Retardation*, 110, 346-358.
- Eckert, M. A., Galaburda, A. M., Karchemskiy, A., Liang, A., Thompson, P., Dutton, R. A., et al. (2006). Anomalous sylvian fissure morphology in Williams syndrome. *NeuroImage*, 33, 39-45.
- Eckert, M. A., Hu, D., Eliez, S., Bellugi, U., Galaburda, A., Korenberg, J., et al. (2005). Evidence for superior parietal impairment in Williams syndrome. *Neurology*, 64, 152-153.
- Eckert, M. A., Tenforde, A., Galaburda, A., Bellugi, U., Korenberg, J., Mills, D., et al. (2006). To modulate or not to modulate: differing results in uniquely shaped Williams syndrome brains. *NeuroImage*, 32, 1001-1007.

- Einfeld, S. L., Tonge, B. J., y Florio, T. (1997). Behavioral and emotional disturbance in individuals with Williams syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 102, 45-53.
- Ericsson, K. A., Krampe, R., y Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Ericsson, K. A., y Faivre, R. I. (1988). What's exceptional about exceptional abilities? En L. Obler y D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 436-473). Nueva York: Guilford Press.
- Ericsson, K. A., y Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Ewart A. K., Morris C. A., Atkinson, D. J., Jin, W. S., Sternes, K., Spallone, P., et al. (1993). Hemizyosity at the elastin locus in a developmental disorder, Williams syndrome. *Nature Genetics*, 5, 11-16.
- Fabbro, F., Alberti, B., Gagliardi, C., y Borgatti, R. (2002). Differences in native and foreign language repetitions tasks between subjects with William's and Down's syndromes. *Journal of Neurolinguistics*, 15, 1-10.
- Face, T. L. (2001). Focus and early peak alignment in Spanish intonation. *Probus*, 13, 223-246.
- Face, T. L. (2002). Local intonation marking of Spanish contrastive focus. *Probus*, 14, 71-92.
- Face, T. L. (2006). Narrow focus intonation in Castilian Spanish absolute interrogatives. *Journal of Language and Linguistics*, 5, 295-311.
- Face, T. L., y D'Imperio, M. (2005). Reconsidering focal typology: Evidence from Spanish and Italian. *Italian Journal of Linguistics*, 17, 271-289.
- Face, T. L., y Prieto, P. (2007). Rising accents in Castilian Spanish: A revision of Sp-ToBI. *Journal of Portuguese Linguistics*, 6, 117-146.
- Farran, E. K. (2006). Orientation coding: A specific deficit in Williams syndrome? *Developmental Neuropsychology*, 29, 397-414.
- Farran, E. K., y Jarrold, C. (2003). Visuo-spatial cognition in Williams syndrome: Reviewing and accounting for the strengths and weaknesses in performance. *Developmental Neuropsychology*, 23, 175-202.
- Farran, E. K., y Jarrold, C. (2004). Exploring block construction and mental imagery: Evidence of atypical orientation discrimination in Williams syndrome. *Visual Cognition*, 8, 1019-1040.
- Farran, E. K., y Jarrold, C. (2005). Evidence for unusual spatial location coding in Williams syndrome: An explanation for the local bias in visuo-spatial construction tasks? *Brain and Cognition*, 59, 159-172.

- Farran, E. K., Jarrold, C., y Gathercole, S. E. (2001). Block design performance in the Williams syndrome phenotype: A problem with mental imagery? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 719-728.
- Farran, E. K., Jarrold, C., y Gathercole, S. E. (2003). Divided attention, selective attention and drawing: Processing preferences in Williams syndrome are dependent on the task administered. *Neuropsychologia*, 23, 175-202.
- Ferri, R., Elia, M., Agarwal, N., Lanuzza, B., Musumeci, S.A., y Pennisi, G. (2003). The mismatch negativity and the P3a components of the auditory event-related potentials in autistic low-functioning subjects. *Clinical Neurophysiology*, 114, 1671-1680.
- Fidler, D. J., Hepburn, S. L., Most, D. E., Philofsky, A., y Rogers, S. J. (2007). Emotional responsivity in young children with Williams syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 112, 194-206.
- Fidler, D. J., y Lawson, J. E. (2003). What do parents want? An analysis of education-related comments made by parents of children with different genetic syndromes. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 28, 196-204.
- Fine, J., Bartolucci, G., Ginsberg, G., y Szatmari, P. (1991). The use of intonation to communicate in pervasive developmental disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 771-782.
- Fodor, J. (1983). *The modulariry of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fox, A. (2000). Prosodic Features and Prosodic Structure. *The Phonology of Suprasegmentals*. Nueva York: Oxford University Press.
- Foxton, J. M., Dean, J. L., Gee, R., Peretz, I., y Griffiths, T. D. (2004). Characterization of deficits in pitch perception underlying "tone deafness". *Brain*, 127, 801-810.
- Foxton, J. M., Stewart, M. E., Barnard, L., Rodgers, J., Young, A. H., O'Brien, G., et al. (2003). Absence of auditory "global interference" in autism. *Brain*, 126, 2703-2709.
- Francisco, V., Gervás, P., Hervás, R. (2005). Análisis y síntesis de expresión emocional en cuentos leídos en voz alta. *Actas del XXI Congreso de la Sociedad Española para el Procesamiento de Lenguaje Natural*, 35, 293-300.
- Frangiskakis J. M., Ewart A. K., Morris C. A., Mervis, C. B., Bertrand J., Robinson B. F., et al. (1996). LIM-Kinase 1 hemizygosity implicated in impaired visuospatial constructive cognition. *Cell*, 86, 59-69.
- Frigerio, E., Burt, D. M., Gagliardi, C., Cioffi, G., Martelli, S., Perrett, D. I., et al. (2006). Is everybody always my friend? Perception of approachability in Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 44, 254-259.
- Fujiki, M., Spackman, M. P., Brinton, B., e Illig, T. (2008). Ability of children with language impairment to understand emotion conveyed by prosody in a narrative passage. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 43, 330-345.

- Fujisaki, H., Ohno, S., Nakamura, K., Guirao, M., y Gurkelian, J. (1994). Analysis of accent and intonation in Spanish based on a quantitative model. *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing-1994*, 1, 355-358.
- Gaab, N., Gabrieli, J.D., Deutsch, G.K., Tallal, P., y Temple, E. (2007). Neural correlates of rapid auditory processing are disrupted in children with developmental dyslexia and ameliorated with training: An fMRI study. *Restorative Neurology Neuroscience*, 25, 295-310.
- Gaab, N., Tallal, P., Kim, H., Lakshminarayanan, K., Archie, J. J., Glover, G. H., et al. (2005). Neural correlates of rapid spectrotemporal processing in musicians and nonmusicians. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 82-88.
- Gabrielsson, A., y Juslin, P. N. (2003). Emotional expression in music. En R. J. Davidson y K. R. Scherer (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 503-534). Nueva York: Oxford University Press.
- Gagliardi, C., Frigerio, E., Burt, D., Cazzaniga, I., Perrett, D., y Borgatti, R. (2003). Facial expression recognition in Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 41, 733-8.
- Galaburda, A. M., y Bellugi, U. (2000). V. Multi-level analysis of cortical neuroanatomy in Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(Suppl. 1), 74-88.
- Galaburda, A. M., Holinger, D. P., Bellugi, U., y Sherman, G. F. (2002). Williams syndrome: Neuronal size and neuronal-packing density in primary visual cortex. *Archives of Neurology*, 59, 1461-1467.
- Galaburda, A., Wang, P. P., Bellugi, U., y Rosen, M. (1994). Cytoarchitectonic findings in a genetically-based disorder: Williams syndrome. *NeuroReport*, 5, 758-787.
- Gallo, F. J., Klein-Tasman, B. P., Gaffrey, M. S., y Curran, P. (2008). Expecting the worst: Observations of reactivity to sound in young children with Williams syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 29, 567-581.
- Gandour, J., Petty, S. H., y Dardarananda, R. (1989). Dysprosody in Broca's aphasia: A case study. *Brain and Language*, 37, 232-257.
- Garayzábal, E., Prieto, M. F., Sampaio, A., y Gonçalves, O. (2007). Valoración interlingüística de la producción verbal a partir de una tarea narrativa en el síndrome de Williams. *Psicothema*, 19, 428-434.
- Garayzábal, E., Sotillo, M., y Campos, R. (2002, julio). *Analysis of the prosody in the pragmatics of Williams syndrome*. Comunicación presentada en el IX International Congress for the Study of Child Language (IX IASCL) and the Symposium of Research in Child Language Disorders (SRCLD), Madison, WI.
- Garayzábal, E., Sotillo, M., Campos, R., y Martínez-Castilla, P. (2004, julio). *Homonyms disambiguation in linguistics context in Williams syndrome in Spanish language*. Póster



- presentado en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- García-Nogales, M. A. (2003). *Comprensión de emociones y capacidades mentalistas en autismo y síndrome de Down*. Tesis doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Garnica, O. V. (1977). Some prosodic and paralinguistic features of speech to young children. En C. E. Snow y C. A. Ferguson (Eds.), *Talking to children: Language input and acquisition* (pp. 63-88). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gaser, C., Luders, E., Thompson, P. M., Lee, A. D., Dutton, R. A., Geaga, J. A., et al. (2006). Increased local gyrification mapped in Williams syndrome. *NeuroImage*, 33, 46-54.
- Gérard, C. y Auxiette, C. (1992). The processing of musical prosody by musical and nonmusical children. *Music Perception*, 10, 93-126.
- Gil, J. (1991). *Los sonidos del lenguaje* (2ª ed.). Madrid, España: Síntesis.
- Glaser, S. (2000). The missing link: Connections between musical and linguistic prosody. *Contemporary Music Review*, 19(3), 131-154.
- Gomot, M., Giard, M.H., Adrien, J.L., Barthelemy, C., Bruneau, N. (2002). Hypersensitivity to acoustic change in children with autism: Electrophysiological evidence of left frontal cortex dysfunctioning. *Psychophysiology*, 39, 577-584.
- Gonçalves, O. F. (2004). Funcionamento Cognitivo e produção narrativa no síndrome de Williams: Congruência ou dissociação neurocognitiva? [Funcionamiento cognitivo y producción narrativa en el síndrome de Williams: ¿Congruencia o disociación neurocognitiva?] *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 4, 623-638.
- Gordon, E. E. (1986). *Manual for the Primary measures of Music Audition and the Intermediate measures of music Audiation*. Chicago: G. I. A.
- Gordon, E. E. (1995). *Musical Aptitude Profile*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gosch, A., y Pankau, R. (1994). Social-emotional and behavioral adjustment in children with Williams-Beuren syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 53, 335-339.
- Gosch, A., y Pankau, R. (1997). Personality characteristics and behavior problems in individuals of different ages with Williams syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39, 527-533.
- Gosch, A., Standing, G., y Pankau, R. (1994). Linguistic abilities in children with Williams-Beuren syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 52, 291-296.

- Gothelf, D., Farber, N., Raveh, E., Apter, A., Attias, J. (2006) Hyperacusis in Williams syndrome: Characteristics and associated neuroaudiologic abnormalities. *Neurology*, 66, 390-395.
- Grabe, E., y Low, E. L. (2002). Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis. En N. Warner y C. Gussenhoven (Eds.), *Papers in laboratory phonology*, 7 (pp. 515-546). Berlín, Alemania: Mouton de Gruyter.
- Grant, J., Karmiloff-Smith, A., Berthoud, I., y Christophe, A. (1996). Is the language of people with Williams syndrome mere mimicry? *Phonological short-term memory in a foreign language. Cahiers de Psychologie Cognitive / Current Psychology of Cognition*, 15, 615-628.
- Grant, J., Karmiloff-Smith, A., Gathercole, S. A., Paterson, S. J., Howlin, P., Davies, M., et al. (1997). Phonological short-term memory and its relationship to language in Williams syndrome. *Cognitive Neuropsychiatry*, 2, 81-99.
- Grant, J., Valian, V., y Karmiloff-Smith, A. (2002). A study of relative clauses in Williams syndrome. *Journal of Child Language*, 29, 403-416.
- Gray, V., Karmiloff-Smith, A., Funnell, E., y Tassabehji, M. (2006). In-depth analysis of spatial cognition in Williams Syndrome: A critical assessment of the role of the LIMK1 gene. *Neuropsychologia*, 44, 679-685.
- Greenberg, F. (1990). Williams syndrome professional symposium. *American Journal of Medical Genetics*, 6, 85-88.
- Grela, B., y Gandour, J. (1999). Case study stress shift in aphasia: A multiple case study. *Aphasiology*, 13, 151-166.
- Griffiths, T. D. (2002). Central auditory processing disorders. *Current opinion in Neurology*, 15, 31-33.
- Griffiths, T. D., Rees, A., Witton, C., Cross, P. M., Shakir, R. A., y Green, G. G. (1997). Spatial and temporal auditory processing deficits following right hemisphere infarction: A psychophysical study. *Brain*, 120, 785-794.
- Györi, M., Lukács, Á., y Pléh, C. (2004). Towards the understanding of the neurogenesis of social cognition: Evidence from impaired populations. *Journal of Cultural and Evolutionary Psychology*, 2, 261-282.
- Halliday, M. A. K. (1967). *Intonation and grammar in British English*. La Haya, Holanda: Mouton de Gruyter.
- Hargrove, P., y McGarr, N. (1994). Measures for the assessment of prosody. En *Prosody management of communication disorders* (pp. 267-272). Londres: Whurr.
- Hargrove, P., y Sheran P. (1989). The use of stress by language-impaired children. *Journal of Communication Disorders*, 22, 361-373.

- Harrison, D., Reilly, J., y Klima, E. (1995). Unusual social behavior in Williams Syndrome: Evidence from biographical interviews. *Genetic Counseling*, 6, 181-183.
- Heaton, P. (2003). Pitch memory, labeling and disembedding in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 543-551.
- Heaton, P. (2005) Interval and contour processing in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 787-793.
- Heaton, P., Allen, R., Williams, K., Cummins, O., y Happé, F. (2008). Do social and cognitive deficits curtail musical understanding? Evidence from Autism and Down syndrome. *British Journal of Developmental Psychology*, 26, 171-182.
- Heaton, P., Davis, R., y Happé, F. (2008). Exceptional absolute pitch perception for spoken words in an able adult with autism. *Neuropsychologia*, 46, 2095-2098.
- Heaton, P., Hermelin, B. y Pring, L. (1998). Autism and pitch processing: A precursor for savant musical ability? *Music Perception*, 15, 291-305.
- Heaton, P., Hermelin, B. y Pring, L. (1999). Can children with autistic spectrum disorders perceive affect in music? An experimental investigation. *Psychological Medicine*, 29, 1405-1410
- Heaton, P., Pring, L. and Hermelin, B. (2001). Musical processing in high functioning children with autism. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 443-444.
- Heaton, P., y Wallace, G. (2004). Annotation: The savant syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 899-911.
- Heaton, P., Williams, K., Cummins, O., y Happé, F. (2007). Beyond perception: Musical representation and on-line processing in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 37, 1355-1360.
- Heaton, P., Williams, K., Cummins, O., y Happé, F. (2008). Autism and pitch processing splinter skills: A group and sub-group analysis. *Autism*, 12(1), 21-37.
- Heselwood, B. C., Bray, M., y Crookston, I. (1995). Juncture, rhythm and planning in the speech of an adult with Down's syndrome. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 9, 121-137.
- Hickok, G., Bellugi, U., y Jones, W. (1995). Asymmetrical abilities. *Science*, 270, 219-220.
- Hird, H., y Kirsner, K. (1993). Dysprosody following acquired neurogenic impairment. *Brain and Language*, 45, 46-60.
- Hirsh-Pasek, K., Kemler-Nelson, D. G., Jusczyk, P.W., Wright-Cassidy, K., Druss, B., y Kennedy, L. (1987). Clauses are perceptual units for young infants. *Cognition*, 26, 269-286.
- Hoefl, F., Barnea-Golary, N., Haas, B. W., Golarai, G., Derek, Ng., Mills, D., et al. (2007). More is not always better: Increased fractional anisotropy of superior longitudinal fasciculus associated with poor visuospatial abilities in Williams Syndrome. *The Journal of Neuroscience*, 27, 11960-11965.

- Hoffman, J. E., Landau, B., y Pagani, B. (2003). Spatial breakdown in spatial construction: Evidence from eye fixations in children with Williams syndrome. *Cognitive Psychology*, 46, 260-301.
- Holinger, D. P., Bellugi, U., Mills, D. L., Korenberg, J. R., Reiss, A. L., Sherman, G. F., et al. (2005). Relative sparing of primary auditory cortex in Williams Syndrome. *Brain Research*, 1037, 35-42.
- Hopyan, T., Dennis, M., Weksberg, R., y Cytrynbaum, C. (2001). Music skills and the expressive interpretation of music in children with Williams-Beuren Syndrome: Pitch, rhythm, melodic imagery, phrasing, and musical affect. *Child Neuropsychology*, 7(1), 42-53.
- Howe, M. J. A., Davidson, J. W., y Sloboda, J. A. (1998). Innate talents: Reality or myth? *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 399-407.
- Howlin, P., y Udwin, O. (2006). Outcome in adult life for people with Williams syndrome: Results from a survey of 239 families. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50, 151-160.
- Hualde, J. I. (2003). El modelo métrico y autosegmental. En P. Prieto (Coord.). *Teorías de la entonación* (pp. 123-153). Barcelona, España: Ariel Lingüística.
- Hualde, J. I. (2007). Stress removal and stress addition in Spanish. *Journal of Portuguese Linguistics*, 6, 59-89.
- Huron, D. (2001). Is music and evolutionary adaptation? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 43-61.
- Huron, D., y Ollen, J. (2003). Agogic contrast in French and English themes: Further support for Patel and Daniele. *Music Perception*, 21, 267-271.
- Hyde, K., y Peretz, I. (2004). Brains that are out of tune but in time. *Psychological Science*, 15, 356-360.
- Hyde, K., Zatorre, R., Griffiths, T.D., Lerch, J. P., y Peretz, I. (2006). Morphometry of the amusic brain: A two-site study. *Brain*, 129, 2562-2570.
- Ilie, G., y Thompson, W. F. (2006). A comparison of acoustic cues in music and speech for three dimensions of affect. *Music Perception*, 23, 319-330.
- Iriondo, I., Gaus, R., Rodríguez, A., Lázaro, P., Montoya, N., Blanco, J. M., et al. (2000). Validation of an acoustical modelling of emotional expression in Spanish using speech synthesis techniques. *Proceeding of the ISCA ITRW on Speech & Emotion*, 161-166.
- Jackendoff, R. (1998). Niveles de la estructura musical. En R. Jackendoff (Ed.), *La conciencia y la mente computacional* (A. A. Gumiel, Trad.) (pp. 249-283). Madrid, España: Visor. (Trabajo original publicado en 1987).
- Jackendoff, R., y Lerdahl, F. (2006). The capacity for music: What is it and what's special about it? *Cognition*, 100, 33-72.

- Jackson, N.E., y Coltheart, M. (2002). Distinguishing proximal from distal causes is useful and compatible with accounts of compensatory processing in developmental disorders of cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 758-759.
- Jarrold, C., Baddeley, A. D., y Hewes, A. K. (1998). Verbal and non-verbal abilities in the Williams syndrome phenotype: Evidence for diverging developmental trajectories. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 511-524.
- Jarrold, C., Baddeley, A. D., y Hewes, A. K. (1999). Genetically dissociated components of working memory: Evidence from Down's and Williams syndrome. *Neuropsychologia*, 37, 637-651.
- Jarrold, C., Baddeley, A. D., y Phillips, C. (2007). Long-term memory for verbal and visual information in Down syndrome and Williams syndrome: Performance on the doors and people test. *Cortex*, 43, 233-247.
- Jarrold, C., Cowan, N., Hewes, A. K., y Riby, D. M. (2004). Speech timing and verbal short-term memory: Evidence for contrasting deficits in Down syndrome and Williams syndrome. *Journal of Memory and Language*, 51, 365-380.
- Jarrold, C., Hartley, S. J., Phillips, C., y Baddeley, A. D. (2000). Word fluency in Williams syndrome: Evidence for unusual semantic organization. *Cognitive Neuropsychiatry*, 5, 293-319.
- Järvinen-Pasley, A., Bellugi, U., Reilly, J., Mills, D.L., Galaburda, A., Reiss, A. L., et al. (2008). Defining the social phenotype in Williams syndrome: A model for linking gene, brain, and cognition. *Development and Psychopathology*, 20, 1-35.
- Järvinen-Pasley A., y Heaton, P. (2007). Evidence for reduced domain-specificity in auditory processing in autism. *Developmental Science*, 10, 786-793.
- Järvinen-Pasley, A., Peppé, S., King-Smith, G., y Heaton, P. (2008). The relationship between form and function level receptive prosodic abilities in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1328-1340.
- Järvinen-Pasley, A., Wallace, G.L. Ramus, F., Happe, F., y Heaton, P. (2008). Enhanced perceptual processing of speech in autism. *Developmental Science*, 11, 109-121.
- Jentschke, S., Koelsch, S., y Friederici, A. D. (2005). Investigating the relationship of music and language in children: Influences of musical training and language impairment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 231-242.
- Jentschke, S., Koelsch, S., Sallat, S., y Friederici, A. D. (2008). Children with specific language impairment also show impairment of music-syntactic processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 1940-1951.
- Jernigan, T. L., y Bellugi, U. (1990). Anomalous brain morphology on magnetic resonance images in Williams syndrome and Down syndrome. *Archives of Neurology*, 47, 529-533.

- Jernigan, T. L., y Bellugi, U. (1994). Neuroanatomical distinctions between Williams and Down syndromes. En S. Broman y J. Grafman (Eds.), *Atypical cognitive deficits in developmental disorders: Implications for brain function* (pp. 67-83). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jernigan, T. L., Bellugi, U., Sowell, E., Doherty, S., y Hesselink, J. R. (1993). Cerebral morphologic distinctions between Williams and Down syndromes. *Archives of Neurology*, 50, 186-191.
- Joffe, V. L., y Varlokosta, S. (2007a). Language abilities in William Syndrome: Exploring comprehension, production and repetition. *Advances in Speech-Language Pathology*, 9(2), 1-13.
- Joffe, V. L., y Varlokosta, S. (2007b). Patterns of syntactic development in children with Williams syndrome and down's syndrome: Evidence from passives and wh-questions. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 21, 705-727.
- Johns-Lewis, C. (1986). *Intonation in discourse*. Londres: Croom Helm.
- Johnson, L. B., Comeau, M., y Clarke, K. D. (2001). Hyperacusis in Williams syndrome. *Journal of Otolaryngology*, 30, 90-92.
- Johnson, S. C., y Carey, S. (1998). Knowledge enrichment and conceptual change in folkbiology: Evidence from Williams syndrome. *Cognitive Psychology*, 37, 156-200.
- Johnstone, T., y Scherer, K. R. (2000). Vocal communication of emotion (2ª ed.). En M. Lewis, y J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions* (pp. 220-235). Nueva York: The Guilford Press.
- Jones, W., Bellugi, U., Lai, Z., Chiles, M., Reilly, J., Lincoln, A., et al. (2000) Hypersociability in Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(Suppl. 1), 30-46.
- Jones, W., Hesselink, J., Courchesne, E., Duncan, T., Matsuda, K., y Bellugi, U. (2002). Cerebellar abnormalities in infants and toddlers with Williams syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 688-694.
- Jones, K., L., y Smith, D. W. (1975). The Williams elfin facies syndrome: A new perspective. *Journal of Pediatrics*, 86, 718-723.
- Jusczyk, P. W., Hirsh-Pasek, K., Kelmer-Nelson, D. G., Kennedy, L. J., Woodward, A., y Piwoz, J. (1992). Perception of acoustic correlates of major phrasal units by young infants. *Cognitive Psychology*, 24, 252-293.
- Jusczyk, P. W., y Kemler-Nelson, D. G. (1996). Syntactic units, prosody, and psychological reality during infancy. En J. L. Moragn y K. Demuth (Eds.), *Signal to syntax* (pp. 389-408). Mahwah, NJ: Earlbaum.

- Jusczyk, P. W., y Krumhansl, C. L. (1993). Pitch and rhythmic patterns affecting infants' sensitivity to musical phrase structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 627-640.
- Juslin, P., y Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*, 129, 770-814.
- Karmiloff-Smith, A. (1997). Crucial differences between developmental cognitive neuroscience and adult neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, 13, 513-524.
- Karmiloff-Smith, A. (1998a). Is atypical development necessarily a window on the normal mind/brain?: The case of Williams syndrome. *Developmental Science*, 1, 273-277.
- Karmiloff-Smith, A. (1998b). Development itself is the key to understanding developmental disorders. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 389-398.
- Karmiloff-Smith, A., Brown, J. H., Grice, S., y Paterson, S. (2003). Dethroning the myth: Cognitive dissociations and innate modularity in Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 227-242.
- Karmiloff-Smith, A., Grant, J., Berthoud, I., Davies, M., Howlin, P., y Udwin, O. (1997). Language and Williams syndrome: How intact is "intact"? *Child Development*, 68, 246-262.
- Karmiloff-Smith, A., Klima, E., Bellugi, U., Grant, J., y Baron-Cohen, S. (1995). Is there a social module? Language, face processing and theory of mind in individuals with Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7, 196-208.
- Karmiloff-Smith, A., y Thomas, M. (2003). What can developmental disorders tell us about the neurocomputational constraints that shape development? The case of Williams syndrome. *Development and Psychopathology*, 15, 969-990.
- Karmiloff-Smith, A., Thomas, M. S. C., Annaz, D., Humphreys, K., Ewing, S., Brace, N., et al. (2004). Exploring the Williams syndrome face processing debate: The importance of building developmental trajectories. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 1258-1274.
- Karmiloff-Smith, A., Tyler, L. K., Voice, K., Sims, K., Udwin, O., Howlin, P., et al. (1998). Linguistic dissociations in Williams syndrome: Evaluating receptive syntax in on-line and off-line tasks. *Neuropsychologia*, 36, 343-351.
- Kaufman, A. S., y Kaufman, N. L. (1990). *Kaufman Brief Intelligence Test (K-BIT)*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Keenan, J. P., Thangaraj, V., Halpern, A. R., y Schlaug, G. (2001). Absolute pitch and planum temporale. *NeuroImage*, 14, 1402-1408.
- Kent, R., y Read, C. (2002). Suprasegmental properties of speech. En *Acoustic Analysis of speech* (2ª ed.) (pp. 223-240). San Diego, CA: Singular, Thomas Learning.

- Klatt, D. (1987). Review of text-to-speech conversion for English. *Journal of the Acoustic Society of America*, 82, 737-793.
- Klein, A. J., Armstrong, B. L., y Greer, M. K. (1990). Hyperacusis and otitis media in individuals with Williams syndrome. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 339-344.
- Klein, B. P., y Mervis, C. B. (1999). Contrasting patterns of cognitive abilities of 9- and 10-year-olds with Williams syndrome or Down syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 16, 177-196.
- Klein-Tasman, B. P., y Mervis, C. B. (2003). Distinctive personality characteristics of 8-, 9-, and 10-year-olds with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 269-290.
- Klein-Tasman, B. P., Mervis, C. B., Lord, C., y Phillips, K. D. (2007). Socio-communicative deficits in young children with Williams syndrome: Performance on the autism diagnostic observation schedule. *Child Neuropsychology*, 13, 444-467.
- Knösche, T. R., Nan, Y., Haueisen, J., Alter, K., Maess, B., Witte, O. W., et al. (2005). Perception of phrase structure in music. *Human Brain Mapping*, 24, 259-273.
- Koelsch, S., Gunter, T. C., von Cramon, D. Y., Zysset, S., Lohmann, G., y Friederici, A. D. (2002). Bach speaks: A cortical "language-network" serves the processing of music. *NeuroImage* 17, 956-966.
- Korenberg, J. R., Chen, X-N., Lai, Z., Yimlamai, D., Bishighini, R., y Bellugi, U. (1997). Williams syndrome: The search for the genetic origins of cognition. *American Journal of Human Genetics*, 61, 103-106.
- Krumhansl, C. L., y Jusczyk, P. W. (1990). Infants' perception of phrase structure in music. *Psychological Science*, 1, 70-73.
- Laan, G. P. M. (1997). The contribution of intonation, segmental durations, and spectral features to the perception of a spontaneous and a read speaking style. *Speech Communication*, 22, 43-65.
- Labastía, L. O. (2006). Prosodic prominence in Argentinian Spanish. *Journal of Pragmatics*, 38, 1677-1705.
- Lacroix, A., Bernicot, J., y Reilly, J. (2007). Narration and collaborative conversation in French-speaking children with Williams syndrome. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 445-461.
- Lacroix, A., Capel, A., y Bernicot, J. (2008). Prosody and sociability among children and adolescents with Williams syndrome. Manuscrito enviado para su publicación.
- Ladefoged, P. (1996). *Elements of acoustic phonetics* (2ª ed.). Chicago: The University of Chicago Press.
- Ladefoged, P. (2001). *A Course in Phonetics* (4ª ed.). Fort Worth, TX: Harcourt College Publishers.



- Laing, E. (2002). Investigating reading development in atypical populations: The case of Williams syndrome. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 15, 575-587.
- Laing, E., Butterworth, G., Ansari, D., Gsödl, M., Longhi, E., Panagiotaki, G., et al. (2002). Atypical development of language and social communication in toddlers with Williams syndrome. *Developmental Science*, 5, 233-246.
- Laing, E., Grant, J., Thomas, M., Parmigiani, C., Ewing, S., y Karmiloff-Smith, A. (2005). Love is . . . an abstract word: The influence of lexical semantics on verbal short-term memory in Williams syndrome. *Cortex*, 41, 169-179.
- Laing, E., Hulme, C., Grant, J., y Karmiloff-Smith, A. (2001). Learning to read in Williams syndrome: Looking beneath the surface of atypical reading development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 729-739.
- Laing, E., y Jarrold, C. (2007). Comprehension of spatial language in Williams syndrome: Evidence for impaired spatial representation of verbal descriptions. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 21, 689-704.
- Landau, B., y Hoffman, J. E. (2005). Parallels between spatial cognition and spatial language: Evidence from Williams syndrome. *Journal of Memory and Language*, 53, 163-185.
- Landau, B., Hoffman, J. E., y Kurz, N. (2006). Object recognition with severe spatial deficits in Williams syndrome: Sparing and breakdown. *Cognition*, 100, 483-510.
- Landau, B., y Zukowski, A. (2003). Objects, motions, and paths: Spatial language in children with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 105-137.
- Laws, G., y Bishop, D. V. M. (2004). Pragmatic language impairment and social deficits in Williams syndrome: A comparison with Down's syndrome and specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 39, 45-64.
- Le Dorze, G., Ryalls, J., Brassard, C., Boulanger, N., y Ratte, D. (1998). A comparison of the prosodic characteristics of the speech of people with Parkinson's disease and Friedreich's ataxia with neurologically normal speakers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 50, 1-9.
- Lenhoff, H. M. (1996, julio). *Music and Williams syndrome: A status report and goals*. Comunicación presentada en The Seventh International Professional Williams Syndrome Conference, Valley Forge, PA.
- Lenhoff, H. M. (1998). Information sharing: Insights into the musical potential of cognitively impaired people diagnosed with Williams syndrome. *Music Therapy Perspectives*, 16(1), 33-36.
- Lenhoff, H. M. (2006). Absolute pitch and neuroplasticity in Williams-Beuren syndrome. En C. Morris, H. Lenhoff y P. Wang (Eds.), *Williams-Beuren Syndrome: Research and Clinical Perspectives* (pp. 325-342). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Lenhoff, H. M., Perales, O., y Hickok, G. (2001a). Absolute pitch in Williams syndrome. *Music Perception*, 18, 491-503.

- Lenhoff, H. M., Perales, O., y Hickok, G. (2001b). Preservation of a normally transient critical period in a cognitively impaired population: Window of opportunity for acquiring absolute pitch in Williams syndrome. En C. A. Shaw y J. C. McEachern (Eds.), *Toward a theory of neuroplasticity* (pp. 275-287). Philadelphia: Psychology Press/Taylor & Francis.
- Lenhoff, H. M., Wang P. P., Greenberg, F., y Bellugi, U. (1997). Williams syndrome and the brain. *Scientific American*, 277(6), 68-73.
- Lepistö, T., Kajander, M., Vanhala, R., Alku, P., Huotilainen, M., Näätänen, R., y Kujala, T. (2008). The perception of invariant speech features in children with autism. *Biological Psychology*, 77, 25-31.
- Lepistö, T., Kujala, T., Vanhala, R., Alku, P., Huotilainen, M., y Näätänen, R. (2005). The discrimination of and orienting to speech and non-speech sounds in children with autism. *Brain Research*, 1066, 147-157.
- Lepistö, T., Silokallio, S., Nieminen-von Wendt, T. Alku, P., Näätänen, R., y Kujala, T. (2006). Auditory perception and attention function as reflected by brain event-related potentials in children with Asperger syndrome. *Clinical Neurophysiology*, 117, 2161-2171.
- Lerdahl, F., y Jackendoff, R. (1983). *A generative theory of tonal music*. Cambridge, MA, EE. UU: MIT Press.
- Levine, K. (1997). *Williams syndrome information for teachers*. Clawson, MI: The Williams Syndrome Association.
- Levine K., y Wharton R. (2000). Williams syndrome and happiness. *American Journal on Mental Retardation*, 105, 363-71.
- Levitin, D. J. (1994). Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception and Psychophysics*, 56, 414-423.
- Levitin, D. J. (2005). Musical behavior in a neurogenetic developmental disorder: Evidence from Williams syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 325-344.
- Levitin, D. J., y Bellugi, U. (1998). Musical abilities in individuals with Williams syndrome. *Music Perception*, 15, 357-389.
- Levitin, D. J., y Bellugi, U. (2006). Rhythm, timbre and hyperacusis in Williams-Beuren syndrome. En C. Morris, H. Lenhoff y P. Wang (Eds.), *Williams-Beuren Syndrome: Research and Clinical Perspectives* (pp. 343-358). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Levitin, D. J., Cole, K., Chiles, M., Lai, Z., Lincoln, A., y Bellugi, U. (2004). Characterizing the musical phenotype in individuals with Williams syndrome. *Child Neuropsychology*, 10, 223-247.

- Levitin, D. J., Cole, K., Lincoln, A., y Bellugi, U. (2005). Aversion, awareness, and attraction: Investigating claims of hyperacusis in the Williams syndrome phenotype. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 514-523.
- Levitin, D. J., Menon, V., Schmitt, J. E., Eliez, S., White, C. D., Glover, G. H., Kadis, J., Korenberg, J. R., Bellugi, U., y Reiss, A. L. (2003). Neural correlates of auditory perception in Williams syndrome: An fMRI study. *NeuroImage*, 18, 74-82.
- Levitin, D. J., y Rogers, S. E. (2005). Absolute pitch: Perception, coding, and controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 26-33.
- Levy, Y. (2002). Structural abnormality may not equal functional oddity. *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 760-761.
- Levy, Y. (2004). A longitudinal study of language development in two children with Williams syndrome. *Journal of Child Language*, 31, 287-310.
- Levy, Y., y Bechar, T. (2003). Cognitive, lexical and morpho-syntactic profiles of Israeli children with Williams syndrome. *Cortex*, 39, 255-271.
- Levy, Y., y Hermon, S. (2003). Morphological abilities of Hebrew-speaking adolescents with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 59-83.
- Levy, Y., Smith, J., y Tager-Flusberg, H. (2003). Word reading and reading-related skills in adolescents with Williams syndrome. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 44, 576-587.
- Local, J. (1992). Continuing and restarting. En P. Auer y A. Di Luzio (Eds.), *The contextualisation of language* (pp. 273-296). Amsterdam: John Benjamins.
- López-Ornat, S. (1997). What lies in between a pre-grammatical and a grammatical representation? En A. T. Pérez-Leroux y W. Glass (Eds.), *Contemporary perspectives on the acquisition of Spanish* (Vol. I) (pp. 3-20). Somerville, MA: Cascadilla Press.
- López-Ornat, S. (1999). La adquisición del lenguaje. Nuevas perspectivas. En M. de Vega y F. Cuetos (Eds.), *Psicolingüística del Español* (pp. 469-533). Valladolid, España: Trotta.
- Losh, M., Bellugi, U., Reilly, J., y Anderson, D. (2000). Narrative as a social engagement tool: The excessive use of evaluation in narratives from children with Williams syndrome. *Narrative Inquiry*, 10, 265-290.
- Lowery, M. C., Morris, C. A., Ewart, A. K., Brothman, L. J., Zhu, X. L., Leonard, C. O., et al. (1995). Strong correlation of elastin deletions, detected by FISH, with Williams syndrome: Evaluation of 235 patients. *American Journal of Human Genetics*, 57, 49-53.
- Lukács, Á., Pléh, C., y Racsmány, M. (2007). Spatial language in Williams syndrome: Evidence for a special interaction? *Journal of Child Language*, 34, 311-343.
- Lleó, C. (2003a). Prosodic licensing of coda in the acquisition of Spanish. *Probus*, 15, 257-281.

- Lleó, C. (2003b). Hacia la gramática minimista, maximizando lo prosódico. *Cognitiva*, 15, 169-175.
- Lleó, C., y Demuth, K. (1999). Prosodic constraints on the emergence of grammatical morphemes: Crosslinguistic evidence from Germanic and Romance languages. En A. Greenhill, H. Littlefield y Ch. Tano (Eds.), *Proceedings of the 23rd Annual Boston University Conference on Language Development* (Vol. 2) (pp.407-418). Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Llisterri, J., Machuca, M., de la Mota, C., Riera, y M., Ríos, A. (2003a). The perception of lexical stress in Spanish. En J. Solé, D. Recasens y J. Romero (Eds.), *Proceedings of the XV International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 2023-2026). Barcelona, España: Causal productions.
- Llisterri, J., Machuca, M., de la Mota, C., Riera, y M., Ríos, A. (2003b). Entonación y tecnologías del habla. En P. Prieto (Coord.), *Teorías de la entonación* (pp. 209-243). Barcelona: Ariel Lingüística.
- Maess, B., Koelsch, S., Gunter, T. C., y Friederici, A. D. (2001). Musical syntax is processed in Broca's area: A MEG study. *Nature Neuroscience*, 4, 540-545.
- Magne, C., Schön, D., y Besson, M. (2003). Prosodic and melodic processing in adults and children: Behavioral and electrophysiologic approaches. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 461-473.
- Magne, C., Schön, D., y Besson, M. (2006). Musician children detect pitch violations in both music and language better than non musician children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 199-211.
- Maher, B. A. (2001). Music, the brain, and Williams syndrome: Rare disorder offers insight into the genetic basis of cognition. *The Scientist*, 15(23), 20. Descargado el 3 de Noviembre de 2002 de <http://www.the-scientist.com/article/display/12726>
- Majerus, S., Barisnikov, K., Vuillemin, I., Poncelet, M., y Van der Linden, M. (2003). An investigation of verbal short-term memory and phonological processing in four children with Williams syndrome. *Neurocase*, 9, 390-401.
- Malfrère, F., y Dutoit, T. (1997). High-quality speech synthesis for phonetic speech segmentation. *Proceedings of EUROSPEECH-1997*, 1, 2631-2634.
- Mann, V., y Liberman, P. (1983). Some differences between phonetic and auditory modes of perception. *Cognition*, 14, 211-235.
- Männel, C., Neuhaus, C., y Friederici, A. D. (2007, mayo). *5-month-olds get it: ERP components of phrase structure processing in language and music*. Póster presentado en Language and Music as Cognitive Systems. Cambridge, Reino Unido.
- Maratsos, M. P. (1973). The effects of stress on the understanding of pronominal co-reference in children. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2(1), 1-8.

- Marques, C., Moreno, S., Castro, S. L., y Besson, M. (2007). Musicians detect pitch violation in a foreign language better than non-musicians: Behavioural and electrophysiological evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 1453-1463.
- Martin, N. D. T., Snodgrass, G. J. A. I., y Cohen, R. D. (1984). Idiopathic infantile hypercalcemia: A continuing enigma. *Archives of Disease in Childhood*, 59, 605-613.
- Martínez-Castilla, P., Campos, R., y Sotillo, M. (2005, junio). *Production and perception of affective prosody in people with Williams syndrome*. Póster presentado en el 26th Annual Symposium on Research in Child Language Disorders. Madison, WI.
- Martínez-Castilla, P., y Peppé, S. (2008a). Developing a test of prosodic ability for speakers of Iberian Spanish. *Speech Communication*, 50, 900-915.
- Martínez-Castilla, P., y Peppé, S. (2008b). Intonation features of the expression of emotions in Spanish: Preliminary study for a prosody assessment procedure. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 22, 363-370.
- Martínez-Castilla, P., y Sotillo, M. (2004, julio). *Analysis of musical variables in production/repetition melodic task in Williams syndrome*. Póster presentado en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- Martínez-Castilla, P., y Sotillo, M. (2008). Singing abilities in Williams syndrome. *Music Perception*, 25, 449-469.
- Martínez-Castilla, P., Sotillo, M., Garayzábal, E., y Campos, R. (2004, septiembre). *Análisis acústico de patrones prosódicos del habla en síndrome de Williams*. Póster presentado en el II Congreso Hispano-Portugués de Psicología. Lisboa, Portugal.
- Martínez-Castilla, P., Stojanovik, V., Setter, J., y Sotillo, M. (2008). Prosodic Abilities in Spanish and English Children with Williams Syndrome: A Cross-linguistic study. Manuscrito enviado para su publicación.
- Martínez-Celdrán, E. (1984). *Fonética (con especial referencia a la lengua castellana)*. Barcelona, España: Teide.
- Martínez-Celdrán, E. (1991). *Fonética experimental: Teoría y práctica*. Madrid, España: Síntesis.
- Martínez-Celdrán, E. (1996). *El sonido en la comunicación humana: Introducción a la fonética*. Barcelona, España: Octaedro.
- Martínez-Celdrán, E. (2003). Análisis por niveles: La escuela americana. En P. Prieto (Coord.), *Teorías de la entonación* (pp. 63-95). Barcelona, España: Ariel Lingüística.
- Matsumoto, K., Samson, G. T., O'Daly, O. D., Tracy, D. K., Patel, A. D., y Shergill, S. S. (2006). Prosodic discrimination in patients with schizophrenia. *British Journal of Psychiatry*, 189, 180-181.
- Mayer, M. (2003). *Frog, where are you?* Nueva York, NY: Dial.

- McArthur, G.M., y Bishop, D. (2005). Speech and non-speech processing in people with specific language impairment: A behavioural and electrophysiological study. *Brain and Language*, 94, 260-273.
- McCann, J., y Peppé, S. (2003). Prosody in autistic spectrum disorders: A critical review. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 38, 325-350.
- McCann, J., Peppé, S., Gibbon, F., O'Hare, A., y Rutherford, M. (2007). Prosody and its relationship to language in school-aged children with high-functioning autism. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 12, 1-21.
- McChesney-Atkins, S., Davies, K. G., Montouris, G. D., Silver, J. T., y Menkes, D. L. (2003). Amusia after right frontal resection for epilepsy with singing seizures: Case report and review of the literature. *Epilepsy and Behavior*, 4, 343-347.
- McDaniel, D., y Maxfield, T. L. (1992). Principle B and contrastive stress. *Language Acquisition*, 2, 336-358.
- McMullen, E., y Saffran, J. R. (2004). Music and language: A developmental comparison. *Music Perception*, 21, 289-311.
- McSweeny, J. y Shriberg, L. (2001). Clinical research with the prosody-voice screening profile. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 15, 505-528.
- Meek, P. M., Sennot-Miller, L., y Ferketich, S. L. (1992). Focus on Psychometrics Scaling Stimuli with Magnitude Estimation. *Research in Nursing and Health*, 15, 77-81.
- Melara, R. D., y Marks, L. E. (1990). Interaction among auditory dimensions: Timbre, pitch, and loudness. *Perception and Psychophysics*, 48, 169-178.
- Mervis, C. B. (2003). Williams syndrome: 15 years of psychological research. *Developmental Neuropsychology*, 23, 1-12.
- Mervis, C. B., y Becerra, A. M. (2007). Language and communicative development in Williams syndrome. *Mental retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13, 3-15.
- Mervis, C. B., y Bertrand, J. (1997). Developmental Relations between Cognition and Language: Evidence from Williams Syndrome. En L. B. Adamson y M. A. Ronsky (Eds.) *Communication and Language Acquisition: Discoveries from Atypical Development* (pp. 75-160). Baltimore: Paul Brookes Publishing.
- Mervis, C. B., Klein-Tasman, B. P., y Mastin, M. E. (2001). Adaptive behavior of 4- through 8-year-old children with Williams syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 106, 82-93.
- Mervis, C. B., Morris, C. A., Bertrand, J., y Robinson, B. F. (1999). Williams syndrome: Findings from an integrated programme of research. En H. Tager-Flusberg (Ed.), *Neurodevelopmental disorders* (pp. 65-110). Cambridge, MA, MIT Press.

- Mervis, C. B., Morris, C. A., Klein-Tasman, B., Bertrand, J., Kwitny, S., Appelbaum, L. G., et al. (2003). Attentional characteristics of infants and toddlers with Williams syndrome during triadic interactions. *Developmental Neuropsychology*, 23, 243-68.
- Mervis, C. B., y Robinson, B. F. (2000). Expressive vocabulary ability of toddlers with Williams syndrome or Down syndrome: A comparison. *Developmental Neuropsychology*, 17, 111-126.
- Mervis, C. B., Robinson, B. F., Bertrand, J., Morris, C. A., Klein-Tasman, B. T., y Armstrong, S. C. (2000). The Williams syndrome cognitive profile. *Brain and Cognition*, 44, 604-628.
- Mervis, C. B., Robinson, B. F., Rowe, M. L., Becerra, A. M., y Klein-Tasman, B. P. (2003). Language abilities of individuals with Williams syndrome. *International Review of Research in Mental Retardation*, 27, 35-81.
- Meyer, M., Steinhauer, K., Alter, K., Friederici, A. D., y von Cramon, D. Y. (2004). Brain activity varies with modulation of dynamic pitch variance in sentence melody. *Brain and Language*, 89, 277-289.
- Meyer-Lindenberg, A., Hariri, A. R., Munoz, K. E., Mervis, C. B., Mattay, V. S., Morris, C.A., et al. (2005). Neural correlates of genetically abnormal social cognition in Williams syndrome. *Nature Neuroscience*, 8, 991-993.
- Meyer-Lindenberg, A., Kohn, P., Mervis, C.B., Kippenhan, J.S., Olsen, R.K., Morris, C.A., et al. (2004). Neural basis of genetically determined visuospatial construction deficit in Williams syndrome. *Neuron*, 43, 623-631.
- Meyer-Lindenberg A., Mervis, C. B., Berman, K. F. (2006). Neural mechanisms in Williams syndrome: A unique window to genetic influences on cognition and behavior. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 380-393.
- Meyer-Lindenberg, A., Mervis, C. B., Sarpal, D., Koch, P., Steele, S., Kohn, P., et al. (2005). Functional, structural, and metabolic abnormalities of the hippocampal formation in Williams syndrome. *Journal of Clinical Investigation*, 115, 1888-1895.
- Meyerson, M. D., y Frank, R. A. (1987). Language, speech and hearing in Williams syndrome: Intervention approaches and research needs. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 29, 258-262.
- Milne, H. (2004). The development of talent in young adults with Williams syndrome: An exploratory study of ecological influences. *Australasian Journal of Special Education*, 28(2), 79-101.
- Mills, D. L., Alvarez, T., George, M. St., Applebaum, L. G., Bellugi, U., et al. (2000). Electrophysiological studies of face processing in Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(Suppl. 1), 47-64.

- Mobbs, D., Eckert, M., Mills, D., Korenberg, J., Galaburda, A., Bellugi, U., et al. (2007). Frontostriatal dysfunction during response inhibition in Williams Syndrome. *Biological Psychiatry*, 62, 256-261.
- Mobbs, D., Garrett, A., Menon, V., Bellugi, U., Rose, F. E., y Reiss, A. L. (2004). Anomalous brain activation during face and gaze processing in Williams syndrome. *Neurology*, 62, 2070-2076.
- Montero, J. M., Gutiérrez-Arriola, J., Colás, J., Enríquez, S., y Pardo, J. M. (1999). Analysis and modelling of emotional speech in Spanish. *Proceedings of the XIII International Conference of Phonetic Sciences*, 957-960.
- Montero, J. M., Gutiérrez-Arriola, J., Palazuelos, S., Enríquez, S., Aguilera, S., y Pardo, J. M. (1998). Emotional speech synthesis: From speech database to TTS. *Proceedings of the International Conference in Spoken Language Processing*, 923-926.
- Montero, I. y León, O.G. (2002). Triple -¿mortal?- interacción. Consejos para una correcta interpretación de la interacción en los diseños complejos. *Revista de la AEMCO (Asociación Española de Metodología de las Ciencias del Comportamiento)*, volumen especial, 141-146.
- Moreno, S., y Besson, M. (2005). Influence of musical training on pitch processing: Event-Related brain Potential studies of adults and children. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 93-97.
- Moreno, S., y Besson, M. (2006). Musical training and language-related brain electrical activity in children. *Psychophysiology*, 43, 287-291.
- Motomura, N., Yamadori, A., Mori, E., y Tamaru, F. (1986). Auditory agnosia: Analysis of a case with bilateral subcortical lesions. *Brain*, 109, 379-391.
- Mottron, L., Peretz, I., Belleville, S., y Rouleau, N. (1999). Absolute pitch in autism: A case-study. *Neurocase*, 5, 485-501.
- Mottron, L., Peretz, I., y Ménard, E. (2000). Local and global processing of music in high-functioning persons with autism: Beyond cerebral coherence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, 1057-1065.
- Moure, G. (2003). *El síndrome de Mozart*. Madrid, España: S.M.
- Murphy, C. (1999). How far do tests of musical ability shed light on the nature of musical intelligence? *British Journal of Music Education*, 16, 39-50.
- Murry, T. (1990). Pitch-matching accuracy in singers and nonsingers. *Journal of Voice*, 4, 317-321.
- Murry, T., y Caligiuri, M. (1989). Phonatory and nonphonatory control in singers and nonsingers. *Journal of Voice*, 3, 257-263.
- Murry, T., y Zwiner, P. (1991). Pitch-matching ability of experienced and inexperienced singers. *Journal of Voice*, 5, 197-202.



- Naarding, P., van den Broek, W.W., Wielaert, S., y van Harskamp, F. (2003). Apraxia in major depression. *Journal of Neurolinguistics*, 16, 37-41.
- Näätänen, R. (1995). The mismatch negativity: A powerful tool for cognitive neuroscience. *Ear and Hearing*, 16, 6-18.
- Nakata, H. (2002). Correlations between musical and Japanese phonetic aptitudes by native speakers of English. *Reading Working Papers in Linguistics* 6, 1-23.
- Nan, Y., Knösche, T. R., y Friederici, A. D. (2006). The perception of musical phrase structure: A cross-cultural ERP study. *Cognitive Brain Research*, 1094, 179-191.
- Nan, Y., Knösche, T. R., Zysset, S., y Friederici, A. D. (2008). Cross-cultural music phrase processing: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 29, 312-328.
- Navarro Tomás, T. (1944). *Manual de Entonación Española*. Nueva York: Hispanic Institute in the United States.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Nazzi, T., Gopnik, A., y Karmiloff-Smith, A. (2005). Asynchrony in the cognitive and lexical development of young children with Williams syndrome. *Journal of Child Language*, 32, 427-438.
- Nazzi, T., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Early categorization abilities in young children with Williams syndrome. *NeuroReport*, 13, 1259-1262.
- Nazzi, T., Paterson, S. J., y Karmiloff-Smith, A. (2003). Word segmentation by infants with Williams syndrome. *Infancy*, 4, 251-271.
- Neuhaus, C., Knösche, T. R., y Friederici, A. D. (2006). Effects of musical expertise and boundary markers on phrase perception in music. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 472-493.
- Neville, H. J., Mills, D. L., y Bellugi, U. (1994). Effects of altered auditory sensitivity and age of language acquisition on the development of language-relevant neural systems: Preliminary studies of Williams syndrome. En S. Broman y J. Grafman (Eds.), *Atypical cognitive deficits in developmental disorders: Implications for brain function* (pp. 67-83). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nichols, S., Jones, W., Roman, M., Wulfeck, B., Delis, D., Reilly, J., et al. (2004). Mechanisms of verbal memory impairment in four neurodevelopmental disorders. *Brain and Language*, 88, 180-189.
- Nicholson, K. G., Baum, S., Kilgour, A., Koh, C. K., Munhall, K. G., y Cuddy, L. L. (2003). Impaired processing of prosodic and musical patterns after right hemisphere damage. *Brain and Cognition*, 52, 382-389.
- Nigam, A., y Samuel, P. R. (1994). Hyperacusis and Williams syndrome. *Journal of Laryngology and Otology*, 108, 494-496.

- Nilsonne, A., y Sundberg, J. (1985). Differences in ability of musicians and nonmusicians to judge emotional state from fundamental frequency of voice samples. *Music Perception*, 2, 507-516.
- Nowicki, S. Jr., y Duke, M. P. (1994). Individual differences in the nonverbal communication of affect: The diagnostic analysis of nonverbal accuracy scale. *Journal of Nonverbal Behavior*, 18, 9-35.
- O'Reilly, M. F., Lacey, C., y Lancioni, G. E. (2000). Assessment of the influence of background noise on escape-maintained problem behavior and pain behavior in a child with Williams syndrome. *Journal of Applied Behaviour Analysis*, 33, 511-514.
- Overy, K. (2003). Dyslexia and music. From timing deficits to musical intervention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 497-505.
- Overy, K., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., y Clarke, E. F. (2003). Dyslexia and music: Measuring timing skills. *Dyslexia*, 9, 18-36.
- Palmer, C., y Hutchins, S. (2006). What is musical prosody? En B. H. Ross (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation*, 46 (pp. 245-278). Amsterdam: Elsevier Press.
- Palmer, C., Jungers, M. K., y Jusczyk, P. W. (2001). Episodic memory for musical prosody. *Journal of Memory and Language*, 45, 526-545.
- Palmer, C., y Kelly, M. H. (1992). Linguistic prosody and musical meter in song. *Journal of Memory and Language*, 31, 525-542.
- Pani, J. R., Mervis, C. B., y Robinson, B. F. (1999). Global spatial organization by individuals with Williams syndrome. *Psychological Science*, 10, 453-458.
- Pannekamp, A., Toepel, U., Alter, K., Hahne, A., y Friederici, A. D. (2005). Prosody-driven sentence processing: An Event-related brain potential study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 407-421.
- Pardo, A., y Ruiz, M. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Pascual, S., Solé, B., Castellón, J. J., Abadía, M. J., y Tejedor, M. C. (2005). Prosodia afectiva y reconocimiento facial y verbal de la emoción en la esquizofrenia. *Revista de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Barcelona*, 32, 179-183.
- Patel, A. D. (2003a). Rhythm in language and music: Parallels and differences. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 140-143.
- Patel A. D. (2003b). Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience* 6, 674-681.
- Patel, A. D. (2006). Musical rhythm, linguistic rhythm, and human evolution. *Music Perception*, 24, 99-104.
- Patel, A. D. (2008). *Music, language, and the brain*. Nueva York: Oxford University Press.
- Patel, A. D., y Daniele, J. R. (2003a). An empirical comparison of rhythm in language and music. *Cognition*, 87, B35-B45.

- Patel, A. D., y Daniele, J. R. (2003b). Stress-timed vs. syllable-timed music? A comment on Huron and Ollen (2003). *Music Perception*, 21, 273-276.
- Patel, A. D., Foxton, J. M., y Griffiths, T. D. (2005). Musically tone-deaf individuals have difficulty discriminating intonation contours extracted from speech. *Brain and Cognition*, 59, 310-313.
- Patel, A. D., Gibson, E., Ratner, J., Besson, M., y Holcomb, P. J. (1998). Processing syntactic relations in language and music: An event-related potential study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 717-733.
- Patel, A. D., e Iversen, J. R. (2007). The linguistic benefits of musical abilities. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 369-372.
- Patel, A. D., Iversen, J. R., y Rosenberg, J. C. (2006). Comparing the rhythm and melody of speech and music: The case of British English and French. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119, 3034-3047.
- Patel, A. D., y Peretz, I. (1997). Is music autonomous from language? A neuropsychological appraisal. En I. Deliège and J. Sloboda (Eds.), *Perception and cognition of music* (pp. 191-215). Londres: Erlbaum Psychology Press.
- Patel, A. D., Peretz, I., Tramo, M., y Labrecque, R. (1998). Processing prosodic and musical patterns: A neuropsychological investigation. *Brain and Language*, 61, 123-144.
- Patel, A. D., Wong, M., Foxton, J., Lochy, A., y Peretz, I. (2008). Speech intonation perception deficits in musical tone deafness (congenital amusia). *Music Perception*, 25, 357-368.
- Patel, R. (2002). Prosodic control in severe dysarthria preserved ability to mark the question-statement contrast. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 858-870.
- Paterson, S. J., Brown, J. H., Gsödl, M. K., Johnson, M. H., y Karmiloff-Smith, A. (1999). Cognitive modularity and genetic disorders. *Science*, 286, 2355-2358.
- Paterson, S. J., Girelli, L., Butterworth, B., y Karmiloff-Smith, A. (2006). Are numerical impairments syndrome specific? Evidence from Williams Syndrome and Down's Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 190-204.
- Paul, R., Augustyn, A., Klin, A., y Volkmar, F. (2005). Perception and production of prosody by speakers with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 205-220.
- Paws, S. (2003). Effects of song familiarity, singing training and recent song exposure on the singing of melodies. *Proceedings of the Fourth international Conference on Music Information*. Baltimore, MD, descargado el 8 de agosto de 2007, de <http://ismir2003.ismir.net/papers/Pauws.PDF>

- Pearlman-Avni, S., y Eviatar, Z. (2002). Narrative analysis in developmental social and linguistic pathologies: Dissociation between emotional and informational language use. *Brain and Cognition*, 48, 494-499.
- Pell, M. D. (2006). Cerebral mechanisms for understanding emotional prosody in speech. *Brain and Language*, 96, 221-234.
- Penner, H., Miller, N., Hertrich, I., Ackermann, H., y Schumm, F. (2001). Dysprosody in Parkinson's disease: An investigation of intonation patterns. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 15, 551-566.
- Peppé, S., Maxim, J., y Wells, B. (2000). Prosodic variation in southern British English. *Language and Speech*, 43, 309-334.
- Peppé, S., y McCann, J. (2003). Assessing intonation and prosody in children with atypical language development: The PEPS-C test and the revised version. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 7, 345-354.
- Peppé, S., McCann, J., Gibbon, F., O'Hare, A., y Rutherford, M. (2006). Assessing prosodic and pragmatic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Pragmatics*, 38, 1776-1791.
- Peppé, S., McCann, J., Gibbon, F., O'Hare, A., y Rutherford, M. (2007). Receptive and expressive prosodic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 1015-1028.
- Peretz, I. (2001a). Music perception and recognition. En B. Rapp (Ed.), *The handbook of cognitive neuropsychology* (pp. 519-540). Hove, Reino Unido: Psychology Press.
- Peretz, I. (2001b). Listen to the brain: The biological perspective on musical emotions. En P. Juslin y J. A. Sloboda (Eds.), *Music and emotion: Theory and research* (pp. 105-134). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Peretz, I. (2002). Brain specialization for music. *The Neuroscientist*, 8, 372-380.
- Peretz, I. (2003). Brain specialization for music: New evidence from congenital amusia. En I. Peretz y R. Zatorre (Eds.), *The cognitive neuroscience of music* (pp. 192-203). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Peretz, I. (2006). The nature of music from a biological perspective. *Cognition* 100, 1-32.
- Peretz, I., Ayotte, J., Zatorre, R., Mehler, J., Ahad, P., Penhune, V., et al. (2002). Congenital amusia: A disorder of fine-grained pitch discrimination. *Neuron*, 33, 185-191.
- Peretz, I., Blood, A. J., Penhune, V., y Zatorre, R. (2001). Cortical deafness to dissonance. *Brain*, 124, 928-940.
- Peretz, I., Brattico, E., y Tervaniemi, M. (2005). Abnormal electrical brain responses to pitch in congenital amusia. *Annals of Neurology*, 58, 478-482.
- Peretz, I., y Colheart, M. (2003). Modularity of music processing. *Nature Neuroscience*, 6, 688-691.

- Peretz, I., Gagnon, L., y Bouchard, B. (1998). Music and emotion: Perceptual determinants, immediacy and isolation after brain damage. *Cognition*, 68, 111-141.
- Peretz, I., y Hyde, K. (2003). What is specific to music processing? Insights from congenital amusia. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 362-367.
- Peretz, I., Kolinsky, R., Tramo, M., Labrecque, R., Hublet, C., Demeurisse, G., et al. (1994). Functional dissociations following bilateral lesions of auditory cortex. *Brain*, 117, 1283-1302.
- Peters, A. M. (2001). Filler syllables: What is their status in emerging grammar? *Journal of Child Language*, 28, 229-242.
- Pezzini, G., Vicari, S., Volterra, V., Milani, L., y Ossella, M. T. (1999). Children with Williams Syndrome: Is there a single neuropsychological profile? *Developmental Neuropsychology*, 15, 141-155.
- Pfordresher, P. Q., y Brown, S. (2007). Poor-pitch singing in the absence of "Tone Deafness." *Music Perception*, 25, 95-115.
- Phillips, C. E., Jarrold, C., Baddeley, A. D., Grant, J., y Karmiloff-Smith, A. (2004). Comprehension of spatial language terms in Williams syndrome: Evidence for an interaction between domains of strength and weakness. *Cortex*, 40, 85-101.
- Philofsky, A., Fidler, D. J., y Hepburn, S. (2007). Pragmatic language profiles of school-age children with Autism spectrum disorders and Williams syndrome. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16, 368-380.
- Piatelli-Palmarini, M. (2001). Speaking of learning: How do we acquire our marvellous facility for expressing ourselves in words? *Nature*, 411, 887-888.
- Pierre-Yves, O. (2003). The production and recognition of emotions in speech: Features and algorithms. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 157-183.
- Pinker, S. (1991). Rules of language. *Science*, 286, 2355-2358.
- Pléh, C., Lukács, Á., y Racsmany, M. (2003). Morphological patterns in Hungarian children with Williams syndrome and the rule debates. *Brain and Language*, 86, 377-383.
- Plesa-Skwerer, D., Faja, S., Schofield, C., Verbalis, A., y Tager-Flusberg, H. (2006). Perceiving facial and vocal expressions of emotion in Williams syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 111, 15-26.
- Plesa-Skwerer, D., Kjelgaard, M., Schofield, C., Verbalis, A., Faja, S., y Tager-Flusberg, H. (2004, julio). *Sensitivity to lexical and affective prosody in adolescents and adults with Williams syndrome*. Comunicación presentada en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- Plesa-Skwerer, D., Schofield, C., Verbalis, A., Faja, S., y Tager-Flusberg, H. (2007). Receptive prosody in adolescents and adults with Williams syndrome. *Language and Cognitive Processes*, 22, 247-271.

- Plesa-Skwerer, D., Verbalis, A., Schofield, C., Faja, S., y Tager-Flusberg, H. (2006). Social-perceptual abilities in adolescents and adults with Williams syndrome. *Cognitive Neuropsychology*, 23, 338-349.
- Porter, M. A., y Coltheart, M. (2005). Cognitive heterogeneity in Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 27, 275-306.
- Porter, M. A., y Coltheart, M. (2006). Global and local processing in Williams, autistic and Down syndrome: Perception, attention and construction. *Developmental Neuropsychology*, 30, 771-789.
- Porter, M. A., Coltheart, M., y Langdon, R. (2007). The neuropsychological basis of hypersociability in Williams and Down syndrome. *Neuropsychologia*, 45, 2839-2849.
- Prieto, P. (2003). Teorías lingüísticas de la entonación. En P. Prieto (Coord.), *Teorías de la entonación* (pp. 13-33). Barcelona, España: Ariel Lingüística.
- Prieto, P. (2006). Phonological phrasing in Spanish. En S. Colina y F. Martínez-Gil (Eds.), *Optimality-Theoretic advances in Spanish phonology* (pp. 39-60). Amsterdam: John Benjamins.
- Quilis, A. (1981). *Fonética acústica de la lengua española*. Madrid, España: Gredos.
- Rae, C., Karmiloff-Smith, A., y Lee, M. A. (1998). Brain biochemistry in Williams syndrome: evidence for a role of the cerebellum in cognition? *Neurology*, 51, 33-40.
- Reilly, J., Bernicot, J., Vicari, S., Lacroix, A., y Bellugi, U. (2005). Narratives in children with Williams syndrome: A cross-linguistic perspective. En D. Ravid y H. Bat-Zeev Shyldkrot (Eds.), *Perspectives on language and language development: Essays in honor of Ruth A. Berman* (pp. 303-312). Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Reilly, J., Harrison, D., y Klima, E. (1995). Emotional talk and talk about emotions [Abstract]. *Genetic Counseling*, 6, 181-183.
- Reilly, J., Klima, E. S., y Bellugi, U. (1990). Once more with feeling: Affect and language in atypical populations. *Development and Psychopathology*, 2, 367-391.
- Reilly, J., Lacroix, A., Poirier, J., Bernicot, J., Bellugi, U., y Klima, E. (2005). Narrative in French and American children with Williams syndrome. *Le Langage et l'Homme*, 40(2), 111-125.
- Reilly, J., Losh, M., Bellugi, U., y Wulfeck, B. (2004). "Frog, where are you?" Narratives in children with specific language impairment, early focal brain injury and Williams syndrome. *Brain and Language*, 88, 229-247.
- Reis, S. M., Schader, R., Milne, H., y Stephens, R. (2003). Music and Minds: Using a talent development approach for young adults with Williams syndrome. *Council for Exceptional Children*, 69, 293-313.

- Reiss, A. L., Eckert, M. A., Rose, F. E., Karchemskiy, A., Kesler, S., Chang, M., et al. (2004). An experiment of nature: Brain anatomy parallels cognition and behavior in Williams syndrome. *The Journal of Neuroscience*, 24, 5009-5015.
- Reiss, A. L., Eliez, S., Schmitt, J. E., Straus, E., Lai, Z., Jones, W., et al. (2000). Neuroanatomy of Williams syndrome: A high-resolution MRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 65-73.
- Ring, M., y Clahsen, H. (2005). Distinct patterns of language impairment in Down's syndrome and Williams syndrome: The case of syntactic chains. *Journal of Neurolinguistics*, 18, 479-501.
- Río Sadornil, D. del. (1999). *Las aptitudes musicales y su diagnóstico* (2ª ed.). Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Roach, P., (2000). *English phonetics and phonology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Robinson, B. F., Mervis, C. B., y Robinson, B. W. (2003). The roles of verbal short-term memory and working memory in the acquisition of grammar by children with Williams syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 13-31.
- Rodríguez-Bravo, A., Lázaro, P., Montoya, N., Blanco, J. M., Bernadas, D., Oliver, J. M., et al. (1999). Modelización acústica de la expresión emocional en el español. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 25, 159-166.
- Rosner, B. A., Hodapp, R. M., Fidler, D. J., Sagun, J. N., y Dykens, E. M. (2004). Social competence in persons with Prader-Willi, Williams and Down's syndromes. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 17, 209-217.
- Ross, E. (1981). The aprosodias: Functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of neurology*, 38, 561-569.
- Rossen, M., Klima, E. S., Bellugi, U., Bihrlé, A., y Jones, W. (1996). Interaction between language and cognition: Evidence from Williams syndrome. En J. H. Beitchman, N. Cohen, M. Konstantareas y R. Tannock (Eds.), *Language, learning, and behavior disorders: Developmental, biological, and clinical perspectives* (pp. 367-392). Nueva York: Cambridge University Press.
- Ruddock y Leong, (2005). 'I am unmusical!': The verdict of self-judgement. *International Journal of Music Education*, 23, 9-22.
- Russo, N. M., Skoe, E., Trommer, B., Nicol, T., Zecker, S., Bradlow, A., et al. (2008). Deficient brainstem encoding of pitch in children with Autism spectrum disorders. *Clinical Neurophysiology*, 119, 1720-1731.
- Rutherford, M. D., Baron-Cohen, S., y Wheelwright, S. (2002). Reading the mind in the voice: A study with normal adults and adults with Asperger syndrome and high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 189-194.

- Sacks, O. (1995). Musical ability. *Science*, 268, 621.
- Samuel, C., Louis-Dreyfus, A., Couillet, J., Roubeau, B., Bakchine, S., Bussel, B., et al. (1998). Dysprosody after severe closed head injury: An acoustic analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 64, 482-485.
- Samuelsson, C., Nettelbladt, U., y Löfqvist, A. (2005). On the relationship between prosody and pragmatic ability in Swedish children with language impairment. *Child Language Teaching and Therapy*, 21, 279-304.
- Samuelsson, C., Scicci, C., y Nettelbladt, U. (2003). Towards assessment of prosodic abilities in Swedish children with language impairment. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 28, 156-166.
- Santos, A., Joly-Pottuz, B., Moreno, S., Habib, M., y Besson, M. (2007). Behavioural and Event-related potentials evidence for pitch discrimination in dyslexic children: Improvement after intensive phonic intervention. *Neuropsychologia*, 45, 1080-1090.
- Sanz-Martín, A., Guevara, M. A., Corsi-Cabrera, M., Ondarza-Rovira, R., y Ramos-Loyo, J. (2006). Efecto diferencial de la lobectomía temporal izquierda y derecha sobre el reconocimiento y la experiencia emocional en pacientes con epilepsia. *Revista de Neurología*, 42, 391-398.
- Schellenberg, E. G. (2003). Does exposure to music have beneficial side effects? En I. Peretz y R. J. Zatorre (Eds.), *The cognitive neuroscience of music* (pp. 430-448). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological science*, 15, 511-514.
- Schellenberg, E. G. (2005). Music and cognitive abilities. *Current Directions in Psychological Science*, 14, 322-325.
- Schellenberg, E. G. (2006). Exposure to music: The truth about the consequences. En G. E. McPherson (Ed.), *The child as musician: A handbook of musical development* (pp. 111-134). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (1995). Expression of emotion in voice and music. *Journal of Voice*, 9, 235-248.
- Scherer, K. R. (2004). Which emotions can be induced by music? What are the underlying mechanisms? And how can we measure them? *Journal of New Music Research*, 33, 239-251.
- Schiavetti, N., Sacco, P. R., Metz, D. E., y Sitler, R. W. (1983). Direct Magnitude Estimation and Interval Scaling of Stuttering Severity. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 26, 568-573.
- Schlaug, G., Janke, L., Huang Y., y Steinmetz, H. (1995). In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science*, 267, 699-701.



- Schmitt, J. E., Eliez, S., Warsofsky, I. S., Bellugi, U., y Reiss, A. L. (2001). Corpus callosum morphology of Williams syndrome: Relation to genetics and behavior. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 155-159.
- Schmitt, J. E., Watts, K., Eliez, S., Bellugi, U., Galaburda, A. M., y Reiss, A. L. (2002). Increased gyrification in Williams syndrome: Evidence using 3D MRI methods. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 292-295.
- Schneider, P., Scherg, M., Dosch, H. G., Specht, H. J., Gutschalk, A., y Rupp, A. (2002). Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nature Neuroscience*, 5, 688-694.
- Schöeder, M. (2001). Emotional speech synthesis: A review. *Proceedings of EUROSPEECH 2001*, 1, 561-564.
- Schön, D., Gordon, R. L., y Besson, M. (2005). Musical and linguistic processing in song perception. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 71-81.
- Schön, D., Magne, C., y Besson, M. (2004). The music of speech: Music training facilitates pitch processing in both music and language. *Psychophysiology*, 41, 341-349.
- Seashore, C. E., Lewis, D., y Saetveit, J. G. (1992). *Test de aptitudes musicales de Seashore* (Río Sadornil, Trad.). Madrid, España: TEA. (Trabajo original publicado en 1968).
- Sellinger, M. H., Hodapp, R. M., y Dykens, E. M. (2006). Leisure activities in individuals with Prader-Willi, Williams and Down syndromes. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 18, 59-71.
- Semal, C., Demany, L., Ueda, K., y Hallé, P. A. (1996). Speech versus nonspeech in pitch memory. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 1132-1140.
- Semel, E., y Rosner, S. R. (2003). *Understanding Williams syndrome: Behavioral patterns and interventions*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Setter, J., Stojanovik, V., van Ewijk, L., y Moreland, M. (2007). The production of speech affect in children with Williams syndrome. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 9, 659-672.
- Shriberg, L. D., Kwiatkowski, J., y Rasmussen, C. (1990). *The Prosody-Voice Screening Profile*. Tucson, AZ: Communication Skill Builders.
- Shuter-Dyson, R., y Gabriel, C. (1981). *The psychology of musical ability* (2ª ed. rev.). Londres: Methuen.
- Sidtis, J. J., y Feldman, E. (1990). Transient ischemic attacks presenting with a loss of pitch perception. *Cortex*, 26, 469-471.
- Simmons, J. Q., y Baltaxe, C. (1975). Language patterns of adolescent autistics. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 5, 333-351.

- Singer-Harris, N. G., Bellugi, U., Bates, E., Jones, W., y Rossen, M. (1997). Contrasting profiles of language development in children with Williams and Down syndromes. *Developmental Neuropsychology*, 13, 345-370.
- Slevc, L. R., y Miyake, A. (2006). Individual differences in second-language proficiency: Does musical ability matter? *Psychological Science*, 17, 675-681.
- Sloboda, J. A. (2000). Individual differences in music performance. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 397-403.
- Sloboda, J. A., Davidson, J. W., Howe, M. J., y Moore, D. G. (1996). The role of practice in the development of performing musicians. *British Journal of Psychology*, 87, 287-309.
- Sosa, J. M. (1999). *La Entonación del Español*. Madrid, España: Cátedra.
- Sosa, J. M. (2003). La notación tonal del español en el modelo Sp-ToBI. En P. Prieto (Coord.), *Teorías de la entonación* (pp. 185-208). Barcelona, España: Ariel Lingüística.
- Sotillo, M., Campos, R., García-Nogales, M. A., y Garayzábal, E. (2004, julio). *Is language development helping theory of mind abilities in Williams syndrome*. Comunicación presentada en The Tenth International Professional Conference on Williams Syndrome. Grand Rapids, MI.
- Sotillo, M., y Navarro, J. F. (1999). Aspectos psicológicos y cognitivos del Síndrome de Williams. *Escritos de Psicología*, 3, 38-52.
- Spackman, M. P., Fujiki, M., Brinton, B., Nelson, D., y Allen, J. (2005). The ability of children with language impairment to recognize emotion conveyed by facial expression and music. *Communication Disorders Quarterly*, 26, 131-143.
- Stambaugh, L. (1996). Special learners with special abilities. *Music Educators Journal*, 83(3), 19-23.
- Steinhauer, K., Alter, K., Friederici, A. D. (1999). Brain potentials indicate immediate use of prosodic cues in natural speech processing. *Nature Neuroscience*, 2, 191-196.
- Steinke, W. R., Cuddy, L. L., y Jakobson, L. S. (2001). Dissociations among functional subsystems governing melody recognition after right-hemisphere damage. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 411-437.
- Stevens, S. S. (1975). *Psychophysics: Introduction to its perceptual, neural, and social prospects*. Nueva York, NY: John Wiley.
- Stevens, T., y Karmiloff-Smith, A. (1997). Word learning in a special population: Do individuals with Williams syndrome obey lexical constraints? *Journal of Child Language*, 24, 737-765.
- Stojanovik, V. (2006). Social interaction deficits and conversational inadequacy in Williams syndrome. *Journal of Neurolinguistics*, 19, 157-173.

- Stojanovik, V., y James, D. (2006). A short-term longitudinal study of a child with Williams syndrome. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 41, 213-223.
- Stojanovik, V., Perkins, M., y Howard, S. (2001). Language and conversational abilities in Williams syndrome: How good is good? *International Journal of Language and Communication Disorders*, 36, 234-239.
- Stojanovik, V., Perkins, M., y Howard, S. (2004). Williams syndrome and specific language impairment do not support claims for developmental double dissociations and innate modularity. *Journal of Neurolinguistics*, 17, 403-424.
- Stojanovik, V., Setter, J., y van Ewijk, L. (2007). Intonation abilities of children with Williams syndrome: A preliminary investigation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 1606-1617.
- Stojanovik, V., y van Ewijk, L. (2008). Do children with Williams syndrome have unusual vocabularies? *Journal of Neurolinguistics*, 21, 18-34.
- Stollery, P., y McPhee, A. (2002). Some perspective on musical gift and musical intelligence. *British Journal of Music Education*, 19, 89-102.
- Strømme, P., Bjørnstad, P. G., y Ramstad, K. (2002). Prevalence estimation of Williams syndrome. *Journal of Child Neurology*, 17, 269-271.
- Sullivan, K., Winner, E., y Tager-Flusberg, H. (2003). Can adolescents with Williams syndrome tell the difference between lies and jokes? *Developmental Neuropsychology*, 23, 85-103.
- Sze, S., y Yu, S. (2004). Effects of music therapy on children with disabilities. *Proceedings of the 8th International Conference on Music Perception and Cognition*, Evanston, IL.
- Tabachnick, B. G., y Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (4<sup>a</sup> ed.). Nueva York: Harper Collins Publishers.
- Tager-Flusberg, H., Boshart, J., Baron-Cohen, S. (1998). Reading the windows of the soul: Evidence of domain-specific sparing in Williams syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 105, 631-639.
- Tager-Flusberg, H., Plesa-Skwerer, D., Faja, S., y Joseph, R, M. (2003). People with Williams syndrome process faces holistically. *Cognition*, 89, 11-24.
- Tager-Flusberg, H., Plesa-Skwerer, D., y Joseph, R. (2006). Model syndromes for investigating social cognitive and affective neuroscience: A comparison of autism and Williams syndrome. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 1, 175-182.
- Tager-Flusberg H., Plesa-Skwerer, D., Schofield, C., Verbalis, A., y Simons, D. J. (2007). Change detection as a tool for assessing attentional deployment in atypical populations: The case of Williams syndrome. *Cognition, Brain, Behavior*, 3, 491-506.

- Tager-Flusberg, H., y Sullivan, K. (1999, abril). *Are children with WS spared in theory of mind?* Comunicación presentada en The biennial meeting of the Society for Research in Child Development. Albuquerque, NM.
- Tager-Flusberg, H., y Sullivan, K. (2000). A componential view of theory of mind: Evidence from Williams syndrome. *Cognition*, 76, 59-89.
- Tager-Flusberg, H., Sullivan, K., y Boshart, J. (1997). Executive functions and performance on false belief tasks. *Developmental Neuropsychology*, 13, 487-493.
- Takeuchi, A. H., y Hulse, S. H. (1993). Absolute pitch. *Psychological Bulletin*, 113, 345-361.
- Tallal, P., y Gaab, N. (2006). Dynamic auditory processing, musical experience and language development. *Trends in Neurosciences*, 29, 382-390.
- Tallal, P., Miller, S. L., Bedi, G., Byma, G., Wang, X., Nagarajan, S. S., et al. (1996) Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 271, 81-84.
- Tanaka, A., y Nakamura, K. (2004). Auditory memory and proficiency of second language speaking: A latent variable analysis approach. *Psychological Reports*, 95, 723-734.
- Tarling, K., Perkins, M., y Stojanovik, V. (2006). Conversational success in Williams syndrome: Communication in the face of cognitive and linguistic limitations. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 20, 583-590.
- Teira, C., e Igoa, J. M. (2007). Relaciones entre la prosodia y la sintaxis en el procesamiento de oraciones. *Anuario de Psicología*, 38, 45-69.
- Temple, C. M., Almazan, M., y Sherwood, S. (2002). Lexical skills in Williams Syndrome: A cognitive neuropsychological analysis. *Journal of Neurolinguistics*, 15, 463-495.
- Thomas, M. S. C., Dockrell, J. E., Messer, D., Parmigiani, C., Ansari, D., y Karmiloff-Smith, A. (2006). Speeded naming, frequency and the development of the lexicon in Williams syndrome. *Language and Cognitive Processes*, 21, 721-759.
- Thomas, M. S. C., Grant, J., Barham, Z., Gsödl, M. K., Laing, E., Lakusta, L., et al. (2001). Past tense formation in Williams syndrome. *Language and Cognitive Processes*, 16, 143-176.
- Thomas, M. S. C., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Are developmental disorders like cases of adult brain damage? Implications from connectionist modelling. *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 6, 727-788.
- Thomas, M. S. C., y Karmiloff-Smith, A. (2003). Modeling language acquisition in atypical phenotypes. *Psychological Review*, 110, 647-682.
- Thompson, P. M., Lee, A. D., Dutton, R. A., Geaga, J. A., Hayashi, K. M., Eckert, M. A., et al. (2005). Abnormal cortical complexity and thickness profiles mapped in Williams syndrome. *Journal of Neuroscience*, 25, 4146-4158.

- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., y Husain, G. (2003). Perceiving prosody in speech: Effects of music lessons. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 530-532.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., y Husain, G. (2004). Decoding speech prosody: Do music lessons help? *Emotion*, 4, 46-64.
- Thurber, C., y Tager-Flusberg, H. (1993). Pauses in the narratives produced by autistic, mentally-retarded, and normal children as an index of cognitive demand. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 23, 309-322.
- Tieso, C. L. (2002). Teaching creative dramatics to young adults with Williams syndrome. *Teaching Exceptional Children*, 34(6), 32-38.
- Tomaiuolo, F., Di Paola, M., Caravale, B., Vicari, S., Petrides, M., y Caltagirone, C. (2002). Morphology and morphometry of the corpus callosum in Williams syndrome: a T1-weighted MRI study. *NeuroReport* 13, 2281-2284.
- Trehub, S. (2003a). The developmental origins of musicality. *Nature Neuroscience*, 6, 669-673.
- Trehub, S. (2003b). Musical predispositions in infancy: An update. En I. Peretz y R. Zatorre (Eds.), *The Cognitive neuroscience of music* (pp. 3-20). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Trevarthen, C., Aitkin, K., Papoudi, D., y Robarts, J. (1998). *Children with Autism: Diagnosis and intervention to meet their needs* (2ª ed.). Londres: Jessica Kingsley.
- Trimmer, C. G., y Cuddy, L. L. (2008). Emotional intelligence, not music training, predicts recognition of emotional speech prosody. *Emotion*, 8, 838-849.
- Tyler, L. K., Karmiloff-Smith, A., Voice, J. K., Stevens, T., Grant, J., Udwin, O., et al. (1997). Do individuals with Williams syndrome have bizarre semantics? Evidence for lexical organization using an on-line task. *Cortex*, 33, 515-527.
- Udwin, O. (1990). A survey of adults with Williams syndrome and idiopathic infantile hypercalcaemia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 32, 129-141.
- Udwin, O., Davies, M., y Howlin, P. (1996). A longitudinal study of cognitive abilities and educational attainment in Williams syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 1020-1029.
- Udwin, O., y Yule, W. (1990). Expressive language of children with Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, S6, 108-114.
- Udwin, O., y Yule, W. (1991). A cognitive and behavioural phenotype in Williams syndrome. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 232-244.
- Udwin, O., Yule, W., y Martin, N. (1987). Cognitive abilities and behavioral characteristics of children with idiopathic infantile hypercalcemia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 28, 297-309.

- Van der Meulen, S., Janssen, P., y den Os, E. (1997). Prosodic abilities in children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 30, 155-170.
- Véronis, J., Di Cristo, P., Courtois, F., y Chaumette, C. (1998). A stochastic model of intonation for text-to-speech synthesis. *Speech Communication*, 26, 233-244.
- Vicari, S. (2001). Implicit versus explicit memory function in children with Down and Williams syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 7, 35-40.
- Vicari, S., Bates, E., Caselli, M. C., Pasqualetti, P., Gagliardi, C., Tonucci, F., y Volterra, V. (2004). Neuropsychological profile of Italians with Williams syndrome: An example of a dissociation between language and cognition? *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 862-876.
- Vicari S., Bellucci S., y Carlesimo G. A. (2003). Visual and spatial working memory dissociation: Evidence from Williams syndrome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45, 269-273.
- Vicari S., Bellucci S., y Carlesimo G. A. (2006). Evidence from two genetic syndromes for the independence of spatial and visual working memory. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 126-131.
- Vicari, S., Brizzolara, D., Carlesimo, G., Pezzini, G., y Volterra, V. (1996). Memory abilities in children with Williams syndrome. *Cortex*, 32, 503-514.
- Vicari, S., Carlesimo, G. A., Brizzolara, D., y Pezzini, G. (1996). Short-term memory in children with Williams syndrome: A reduced contribution of lexical-semantic knowledge to word span. *Neuropsychologia*, 34, 919-925.
- Vicari, S., Caselli, M. C., Gagliardi, C., Tonucci, F., y Volterra, V. (2002). Language acquisition in special populations: A comparison between Down and Williams syndromes. *Neuropsychologia*, 40, 2461-2470.
- Vicari, S., Verucci, L., y Carlesimo, G. A. (2007). Implicit memory is independent from IQ and age but not from etiology: Evidence from Down and Williams syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51, 932-941.
- Volterra, V., Capirci, O., y Caselli, M. C. (2001). What atypical populations can reveal about language development: The contrast between deafness and Williams syndrome. *Language and Cognitive Processes*, 16, 19-239.
- Volterra, V., Capirci, O., Pezzini, G., Sabbadini, L., y Vicari, S. (1996). Linguistic abilities in Italian children with Williams syndrome. *Cortex*, 32, 663-677.
- Volterra, V., Caselli, M. C., Capirci, O., Tonucci, F., y Vicari, S. (2003). Early linguistic abilities in Italian children with Williams Syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 33-58.

- Volterra, V., Longobardi, E., Pezzini, G., Vicari, S., y Antenore, C. (1999). Visuo-spatial and linguistic abilities in a twin with Williams Syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 43, 294-305.
- Von Arnim, G., y Engel, P. (1964). Mental retardation related to hypercalcemia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 6, 366-377.
- Wang, A., Dapretto, M., Hariri, A., Sigman, M., y Brookheimer, S. (2001). Processing affective and linguistic prosody in autism: An fMRI study. *NeuroImage*, 13, S621-S621.
- Wang, P. P., y Bellugi, U. (1993). Williams syndrome, Down syndrome and cognitive neuroscience. *American Journal of Diseases of Children*, 147, 1246-1251.
- Wang, P. P. y Bellugi, U. (1994). Evidence from two genetic syndromes for a dissociation between verbal and visuospatial short-term memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 317-322.
- Wang, P. P., Doherty, S., Rourke, S. B., y Bellugi, U. (1995). Unique profile of visuo-perceptual skills of Williams' syndrome is associated with neocerebellar hemispheric preservation. *Neurology*, 42, 1992-2002.
- Wang, P. P., Hesselink, J. R., Jernigan, T. L., Doherty, S., y Bellugi, U. (1992). Callosal morphology concurs with neurobehavioral and neuropathological findings in two neurodevelopmental disorders. *Neurology*, 42, 1999-2002.
- Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. En D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of music* (2ª ed., pp. 265-298). San Diego, CA: Academic Press.
- Wechsler, D. (2001). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos III* (3ª ed., N. Seisdedos, S. Corral, A. Cordero, M. V. de la Cruz, V. Hernández y J. Pereña, Trads.). Madrid, España: TEA (Trabajo original publicado en 1970).
- Wechsler, D. (2005). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV* (S. Corral, D. Arribas, P. Santamaría, M. J. Sueiro y J. Pereña, Trads.). Madrid, España: TEA (Trabajo original publicado en 1974).
- Weismer, G., y Laures, J. S. (2002). Direct Magnitude Estimates of Speech Intelligibility in Dysarthria: Effects of a Chosen Standard. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 421-433.
- Wells, B., y Macfarlane, S. (1998). Prosody as an interactional resource: Turn-projection and overlap. *Language and Speech*, 41, 265-294.
- Wells, B., y Peppé, S. (2001). Intonation within a psycholinguistic framework. En J. Stackhouse y B. Wells (Eds.), *Children's speech and literacy difficulties 2: Identification and intervention* (pp. 366-395). Londres: Whurr.
- Wells, B., y Peppé, S. (2003). Intonation abilities of children with speech and language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 5-20.

- Wells, B., Peppé, S., y Goulondris, A. (2004). Intonation development from five to thirteen. *Journal of Child Language*, 31, 749-778.
- Wells, B., Peppé, S., y Vance, M. (1995). Linguistic assessment of prosody. En K. Grundy (Ed.), *Linguistics in Clinical Practice* (pp. 234-265). Londres: Whurr.
- White, L., y Mattys, S. L. (2007). Calibrating rhythm: First language and second language studies. *Journal of Phonetics*, 35, 501-522.
- Williams, J. C. P., Barrat-Boyes, B. G., y Lowe, J. B. (1961). Supravalvular aortic stenosis. *Circulation*, 24, 1311-1318.
- Wong, P. C. M., y Perrachione, T. K. (2007). Learning pitch patterns in lexical identification by native English-speaking adults. *Applied Psycholinguistics*, 28, 565-585.
- Wong, P. C. M., Skoe, E., Russo, N. M., Dees, T., y Kraus, N. (2007). Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns. *Nature Neuroscience*, 10, 420-422.
- Wong, P. C. M., Warrier, C. M., Penhune, V. B., Roy, A. K., Sadehh, A., Parrish, T.B. et al. (2008). Volume of left Heschl's gyrus and linguistic pitch learning. *Cerebral Cortex*, 18, 828-836.
- Ypsilanti, A., Grouios, G., Zikouli, A., y Hatzinikolaou, K. (2006). Speed of naming in children with Williams and Down syndromes. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 31, 87-94.
- Zatorre, R. J., Belin, P., y Penhune, V. B. (2002). Structure and function of auditory cortex: Music and speech. *Trends in Cognitive Neuroscience*, 6, 37-46.
- Zatorre, R. J., Evans, A. C., y Meyer, E. (1994). Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch. *Journal of Neuroscience*, 14, 1908-1919.
- Zatorre, R. J., Evans, A. C., Meyer, E., y Gjedde, A. (1992). Lateralization of phonetic and pitch discrimination in speech processing. *Science*, 256, 846-849.
- Zatorre, R. J., y Gandour, J. T. (2007). Neural specializations for speech and pitch: moving beyond the dichotomies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, doi:10.1098/rstb/2007.2161.
- Zitzer-Comfort, C., Doyle, T. F., Masataka, N., Korenberg, J., y Bellugi, U. (2007). Nature and Nurture: Williams syndrome across cultures. *Developmental Science*, 10, 755-762.
- Zubizarreta, M. L. (1998). *Prosody, focus, and word order*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Zubizarreta, M. L. (1999). Las funciones informativas: tema y foco. En I. Bosque y V. Demonte (Eds.), *Gramática descriptiva de la lengua española* (Vol. III) (pp. 4215-4244). Madrid, España: Espasa-Calpe.
- Zukowski, A. (2005). Knowledge of constraints on compounding in children and adolescents with Williams syndrome. *Journal of Speech Language, and Hearing Research*, 48, 79-92.



## APÉNDICE 1

### CUESTIONARIOS

#### CUESTIONARIO PARA PADRES SOBRE LA FORMACIÓN MUSICAL Y EL PERFIL AUDITIVO DE SUS HIJOS

Nombre de su hijo/a: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento de su hijo/a: \_\_\_\_\_

Edad de su hijo/a: \_\_\_\_\_

Nombre del padre/madre o tutor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Las siguientes preguntas se refieren a la formación musical de su hijo/a. **Todas sus respuestas nos ayudarán a comprender mejor** algunos aspectos del funcionamiento auditivo de su hijo/a.

No existen respuestas buenas ni malas.

Por favor, siéntase libre de realizar los comentarios que considere necesarios. **Muchísimas gracias por su ayuda y su esfuerzo.**

#### Formación musical

1. a) ¿Su hijo/a participante en este estudio está recibiendo clases de música en la actualidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

b) Si la respuesta es sí, ¿cuánto tiempo lleva recibiendo esta formación musical?

\_\_\_\_\_ años o meses (por favor, especifique el número de años o meses)

c) ¿Qué tipo de clases?

- ☐ Piano \_\_\_\_\_
- ☐ Otro instrumento \_\_\_\_\_ (por favor, especifique cuál)
- ☐ Lenguaje musical o solfeo \_\_\_\_\_
- ☐ Canto o coro \_\_\_\_\_
- ☐ Clases de música y movimiento \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

d) ¿Dónde recibe estas clases?

- ☐ Profesor particular \_\_\_\_\_
- ☐ Clases extraescolares en el colegio \_\_\_\_\_
- ☐ Escuela de música \_\_\_\_\_
- ☐ Conservatorio \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

2. a) Si su hijo/a no recibe clases de música en la actualidad, ¿las recibió anteriormente?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

b) Si la respuesta es sí, ¿durante cuánto tiempo recibió esa formación musical?

\_\_\_\_\_ años o meses (por favor, especifique el número de años o meses)

c) ¿Qué tipo de clases?

- ☐ Piano\_\_\_\_\_
- ☐ Otro instrumento \_\_\_\_\_ (por favor, especifique cuál)
- ☐ Lenguaje musical o solfeo \_\_\_\_\_
- ☐ Canto o coro \_\_\_\_\_
- ☐ Clases de música y movimiento \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

d) ¿Dónde recibía esas clases?

- ☐ Profesor particular \_\_\_\_\_
- ☐ Clases extraescolares en el colegio \_\_\_\_\_
- ☐ Escuela de música \_\_\_\_\_
- ☐ Conservatorio \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

### Percepción auditiva.

3. ¿Su hijo/a es especialmente sensible al sonido?

- ¿A qué sonidos es más sensible?

\_\_\_\_\_

4. Si no lo es en la actualidad, ¿era su hijo/a especialmente sensible al sonido en el pasado?

- ¿A qué sonidos era sensible?

\_\_\_\_\_

5. ¿Su hijo/a se asusta ante determinados sonidos?

- ¿Ante qué sonidos?

\_\_\_\_\_

6. Si no se asusta ante ningún sonido en la actualidad, ¿se asustaba antes?

- ¿Ante qué sonidos?

\_\_\_\_\_

7. ¿Su hijo/a ha expresado alguna vez algún gusto “inusual” ante determinados sonidos?

- ¿A qué sonidos?

---

8. ¿Su hijo/a tiene algún implante auditivo?

---

9. ¿Su hijo/a ha sufrido alguna pérdida auditiva permanente?

---

## CUESTIONARIO PARA PARTICIPANTES SOBRE SU FORMACIÓN MUSICAL Y SU PERFIL AUDITIVO

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Las siguientes preguntas se refieren a tu formación musical y a tu perfil auditivo. No existen respuestas buenas ni malas.

Por favor, siéntete libre de realizar los comentarios que consideres necesarios. **Muchísimas gracias por tu ayuda y tu esfuerzo.**

### Formación musical

1. a) ¿Estás recibiendo clases de música en la actualidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

b) Si la respuesta es sí, ¿cuánto tiempo llevas recibiendo esta formación musical?

\_\_\_\_\_ años o meses (por favor, especifica el número de años o meses)

c) ¿Qué tipo de clases?

- ☐ Piano \_\_\_\_\_
- ☐ Otro instrumento \_\_\_\_\_ (por favor, especifica cuál)
- ☐ Lenguaje musical o solfeo \_\_\_\_\_
- ☐ Canto o coro \_\_\_\_\_
- ☐ Clases de música y movimiento \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

d) ¿Dónde recibes estas clases?

- ☐ Profesor particular \_\_\_\_\_
- ☐ Clases extraescolares en el colegio \_\_\_\_\_
- ☐ Escuela de música \_\_\_\_\_
- ☐ Conservatorio \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

2. a) Si no recibes clases de música en la actualidad, ¿las recibiste anteriormente?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

b) Si la respuesta es sí, ¿durante cuánto tiempo recibiste esa formación musical?

\_\_\_\_\_ años o meses (por favor, especifica el número de años o meses)

c) ¿Qué tipo de clases?

- ☐ Piano \_\_\_\_\_
- ☐ Otro instrumento \_\_\_\_\_ (por favor, especifica cuál)
- ☐ Lenguaje musical o solfeo \_\_\_\_\_
- ☐ Canto o coro \_\_\_\_\_
- ☐ Clases de música y movimiento \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

d) ¿Dónde recibías esas clases?

- ☐ Profesor particular \_\_\_\_\_
- ☐ Clases extraescolares en el colegio \_\_\_\_\_
- ☐ Escuela de música \_\_\_\_\_
- ☐ Conservatorio \_\_\_\_\_
- ☐ Otros \_\_\_\_\_

### Percepción auditiva.

3. ¿Eres especialmente sensible al sonido?

- ¿A qué sonidos eres más sensible?
- 

4. Si no lo eres en la actualidad, ¿eras especialmente sensible al sonido en el pasado?

- ¿A qué sonidos eras sensible?
- 

5. ¿Te asustas ante determinados sonidos?

- ¿Ante qué sonidos?
- 

6. Si no te asustas ante ningún sonido en la actualidad, ¿te asustabas antes?

- ¿Ante qué sonidos?
-

7. ¿Te gusta algún sonido que podrías calificar como “inusual”?

- ¿Qué sonidos?

---

8. ¿Tienes algún implante auditivo?

---

9. ¿Has sufrido alguna pérdida auditiva permanente?

---

## APÉNDICE 2

### INSTRUCCIONES Y EJEMPLOS DE MATERIALES DE LAS TAREAS DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA BATERÍA PEPS-C

*Leyenda para las realizaciones prosódicas y los ejemplos:*

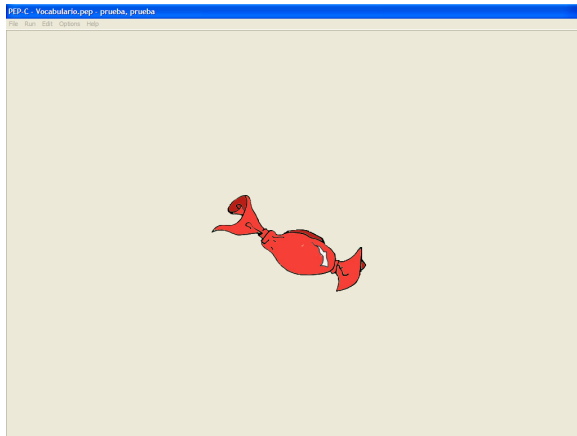
/ = contorno ascendente; \ = contorno descendente; ^ = contorno de U invertida; RP\ = contorno descendente y relativamente plano; , = límite prosódico interno; MAYÚSCULAS = acentuado;

*cursiva* = ítem grabado; ‘’ = respuesta.

#### **Tareas iniciales.**

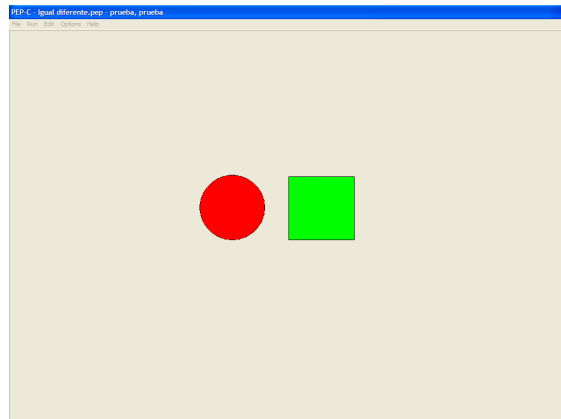
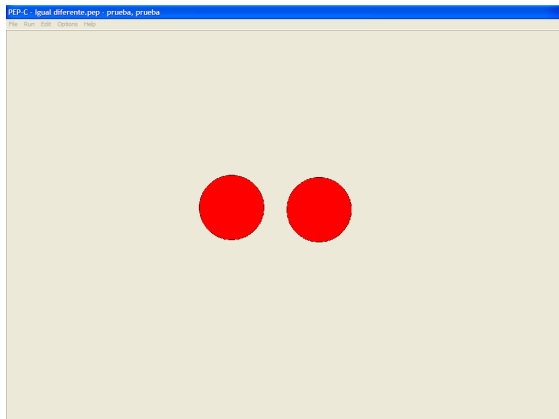
##### **Test de vocabulario.**

Dime los nombres de los dibujos que aparecen en la pantalla.



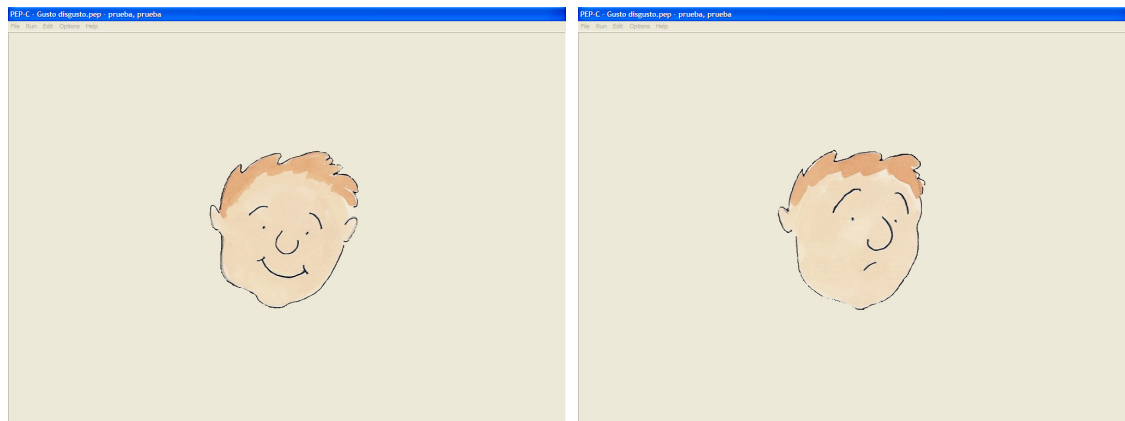
##### **Test igual/diferente.**

Dime si los objetos que aparecen en la pantalla son iguales o diferentes.



**Test de comprensión de expresiones faciales emocionales.**

Es el cumpleaños del niño que va a aparecer en nuestro juego del ordenador y, ¡qué suerte! ¡Le han hecho dos regalos! Mira, el niño abre el primero y pone esta cara, ¿le ha gustado? Abre el segundo y pone esta otra cara, ¿le ha gustado?

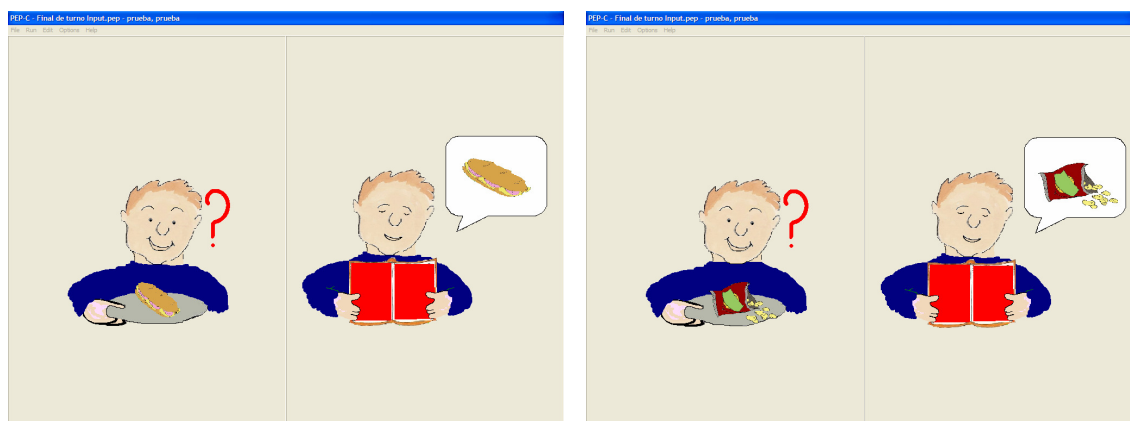




## **Tareas de función.**

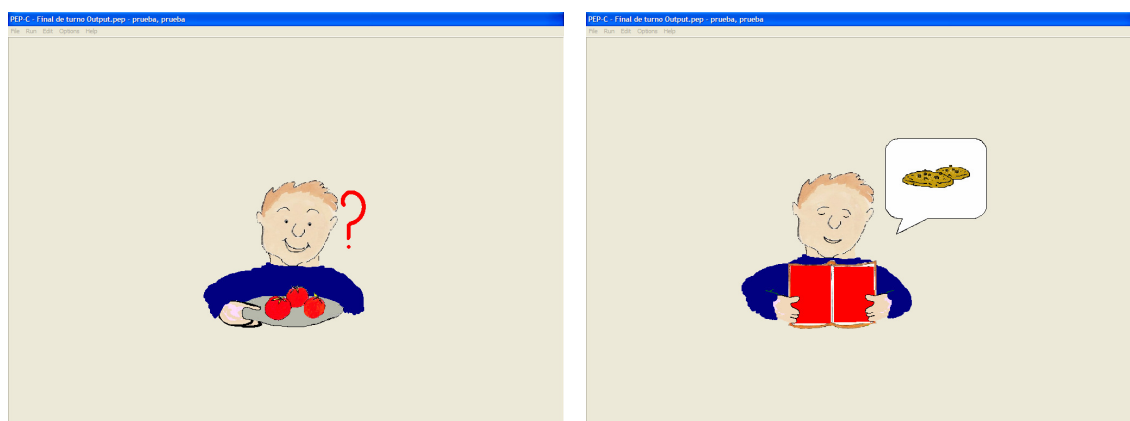
### **Final de turno input.**

Vamos a escuchar unas palabras. A veces el niño del ordenador te está ofreciendo una comida, como por ejemplo aquí */¿bocadillo?* Otras veces, lo que hace es leer el nombre de la comida que aparece en su libro. Escucha: *\patatas*. Tú me vas a tener que decir si crees que el niño te ofrece la comida o crees que lee lo que ve en su libro. Si crees que la ofrece, pulsas en el dibujo con el interrogante y el plato, si crees que lee, pulsas en el del libro. Empezamos, ¿el niño te está ofreciendo la comida o está nombrando la comida que aparece en su libro?



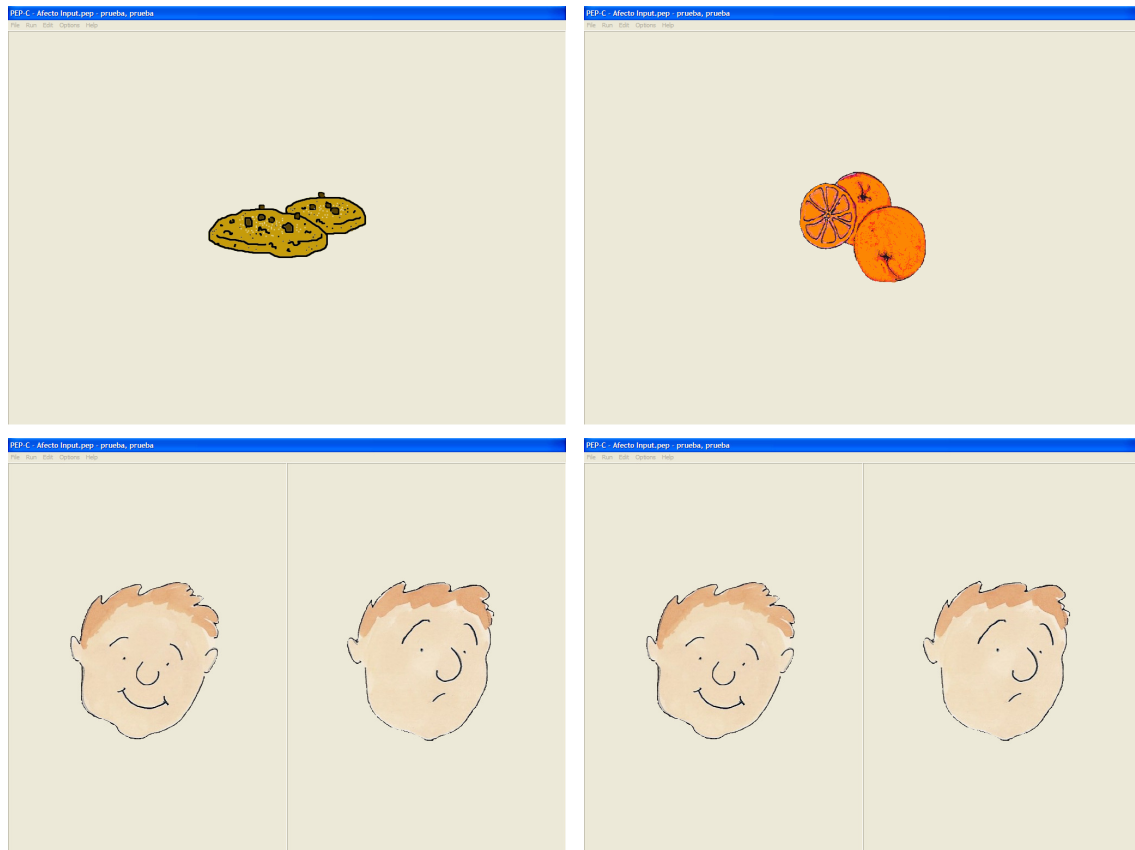
### **Final de turno output.**

¡Ahora vas a tener que hablar tú! Si en la pantalla aparece el niño de antes ofreciendo la comida, ofrécemela tú a mí; si aparece con su libro, nombra la comida que veas. Por ejemplo, *‘/¿tomates?’* o *‘\galletas’*.



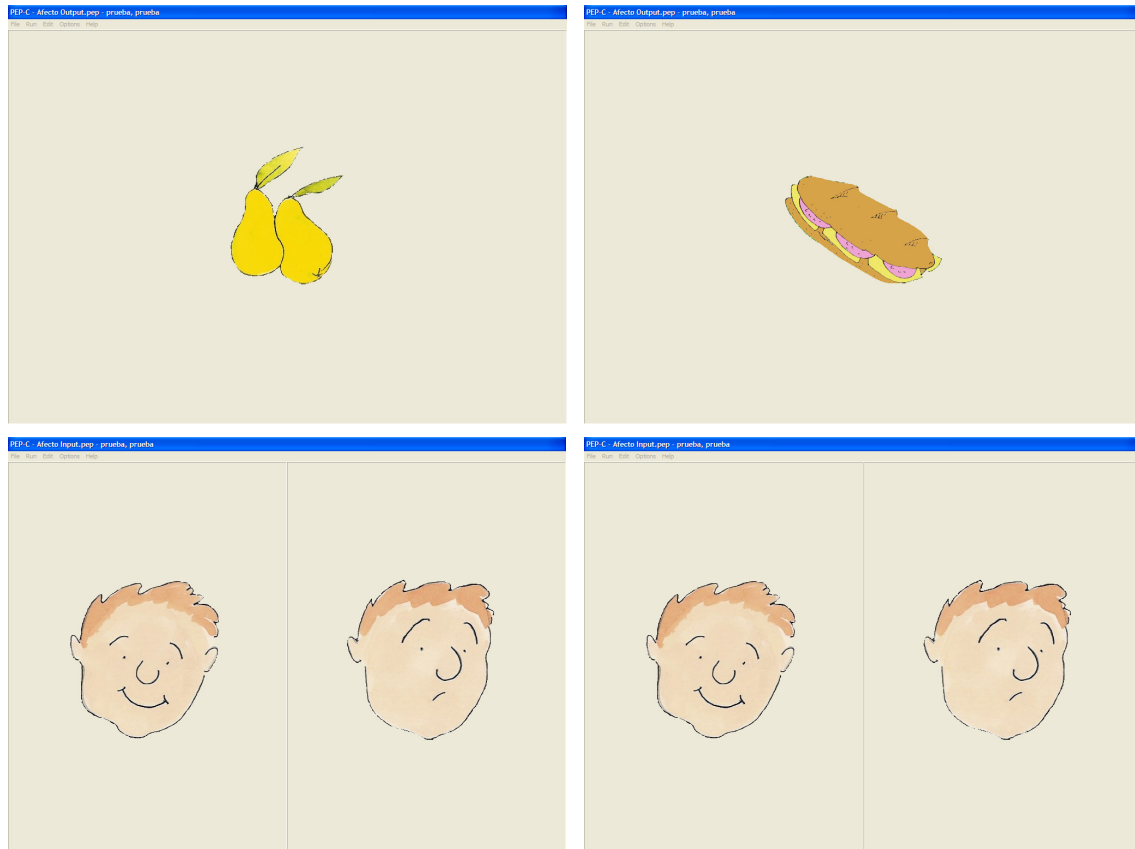
**Afecto input.**

Vamos a adivinar si al niño del ordenador le gustan o no le gustan las comidas que van a aparecer en la pantalla, según la voz que ponga. Mira, ya verás como sí le gustan las galletas: ^galletas. Como le gustan, pulso en la carita que muestra que le gustan. A ver las naranjas: RP\ naranjas. Uy, con esa voz quiere decir que no le gustan mucho las naranjas. Por eso, pulso en la carita que muestra que no le gustan mucho. Ahora te toca a ti. Escucha la voz del niño y pulsa una de las dos caritas según creas que le gusta o no le gusta mucho la comida que nombra. Empezamos, ¿le gusta o no le gusta mucho la comida?



**Afecto output.**

Ahora te toca a ti hablar y a mí adivinar si te gusta o no te gusta cada comida que aparezca, según la voz que pongas. Pero no puedes decírmelo directamente con palabras porque lo tengo que adivinar. Después, si te gustaba la comida, pulsa la carita que muestra que te gustaba. Si no te gustaba mucho, pulsa la carita que muestra que no te gustaba demasiado. Por ejemplo, yo diría ‘^peras’ y luego pulso que me gusta y diría ‘RP\ bocadillo’ y pulso que no me gusta.



### Segmentación input.

Escucha, vamos a oír una frase: *calcetines rosas y rojos*. Esta frase corresponde con este dibujo. Esta otra frase *balón, cesto y plátanos* corresponde con este otro dibujo. Ahora tú. Elige y haz clic en el dibujo que va con la frase que se oye.



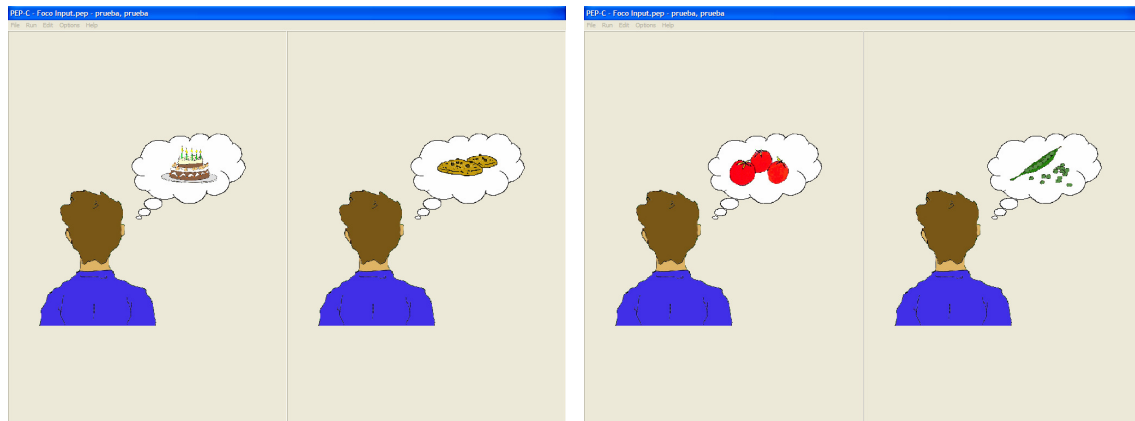
### Segmentación output.

Ahora vas a tener que hablar tú. Me vas a tener que decir los dibujos que aparecen en la pantalla en el mismo orden en el que aparecen, ¿vale? Por ejemplo, aquí diría ‘calcetines rosas, y verdesynegros’ y aquí ‘balón, cesto y plátanos’. Empezamos, nombra los dibujos que aparecen en la pantalla en el mismo orden en que aparecen.



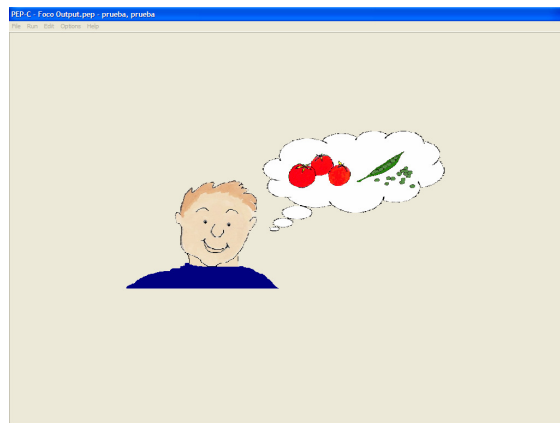
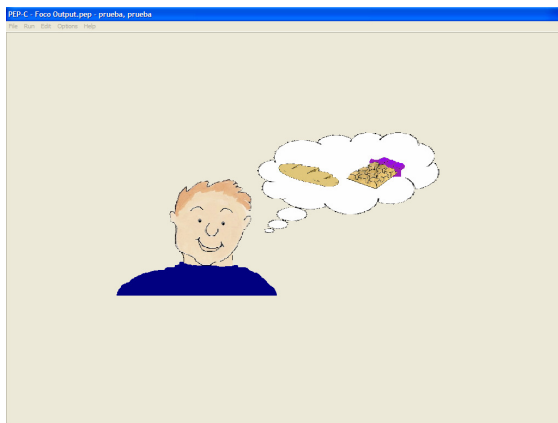
**Foco input.**

Presta mucha atención. Mira, a este niño, su madre le ha dado sólo una comida, pero él quería dos, así que le va a pedir a su madre la comida que no le ha dado. Vas a tener que adivinar, de entre las dos comidas que aparecen, cuál es la que el niño pide -porque no tiene-. Por ejemplo, escucha: *quería tarta y GALLETAS para comer*, está pidiendo galletas, tiene ya tarta, pero pide galletas. A ver aquí: *quería TOMATES y guisantes para comer*, pide tomates. Recuerda, tienes que hacer clic en la comida que pide. Empezamos, ¿cuál es la comida que está pidiendo ahora?



**Foco output.**

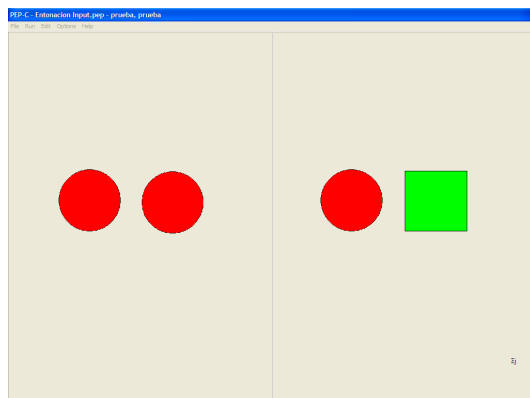
El niño le ha dicho a su madre las dos cosas que quiere para comer. Pero resulta que la madre está un poco sorda, no oye bien, así que se equivoca muchas veces. Si se equivoca, tienes que corregirla. Cuando corrijas, tienes que decir las comidas en el mismo orden en que aparecen en el dibujo, porque así es como las quiere el niño. Además, tienes que especificar al final que es para comer, para que la madre no piense que el niño lo quiere para desayunar, merendar o para cenar. Vamos a ver unos ejemplos, a ver si la madre se ha equivocado, y si se ha equivocado la voy a corregir yo. Por ejemplo, escucha: *Me has dicho que querías pan y leche para comer*. Corrijo: ‘No, ha dicho que quería pan y CHOCOLATE para comer’. Otro ejemplo: *Me has dicho que querías huevos y guisantes para comer*. Corrijo: ‘No, ha dicho que quería TOMATES y guisantes para comer’. Te toca a ti, corrige a la madre diciendo las comidas en el orden en que aparecen en la pantalla y aclarando al final que son para comer.



## **Tareas de forma.**

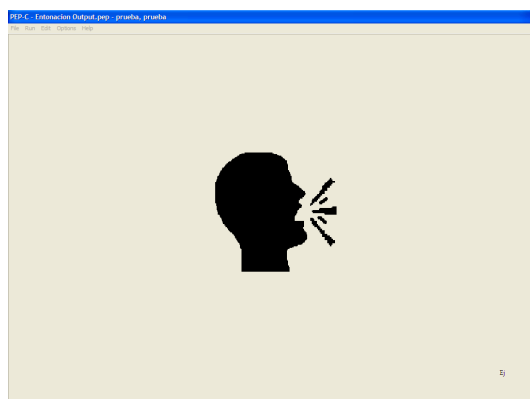
### **Entonación input.**

Escucha, vamos a oír parejas de sonidos, ¡que suenan un poco raros! Vas a tener que adivinar si son iguales o diferentes. Por ejemplo, aquí son iguales: grabación de la respuesta laríngea: RP\ *peras* | RP\ *peras*, así que pulso el dibujo que significa iguales. Aquí son diferentes: grabación de la respuesta laríngea: *baloncesto y plátanos* | *balón, cesto y plátanos*, así que pulso el dibujo de diferentes. Te toca, ¿las parejas de sonidos que suenan son iguales o diferentes?



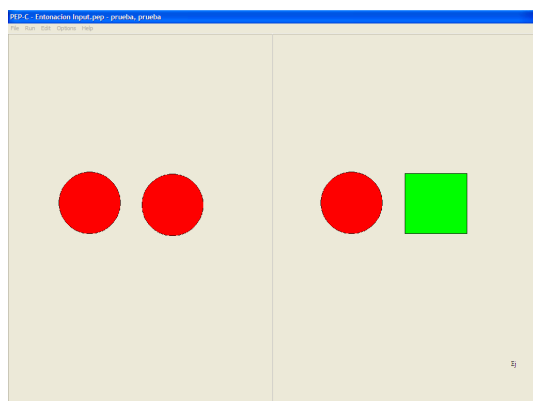
### **Entonación output.**

Ahora vas a tener que imitar a la voz del ordenador. Tienes que decir lo que oigas, exactamente de la misma manera en que se oye. Por ejemplo: ^*manzanas*: ‘^manzanas’, o \tarta: ‘\tarta’. Te toca, di lo que oigas imitando exactamente lo que se oye.



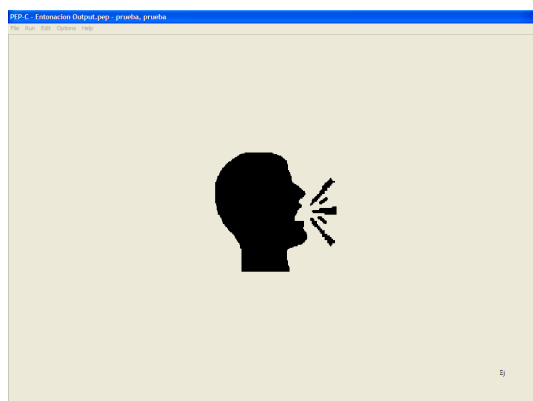
### Prosodia input.

Esta tarea es como la que hicimos antes de los sonidos raros. Vamos a volver a oír parejas de sonidos y tienes que adivinar si los dos sonidos son iguales o diferentes. Por ejemplo, aquí son iguales: grabación de la respuesta laríngea: *quería tarta y GALLETAS* | *quería tarta y GALLETAS*<sup>47</sup>, así que pulso el dibujo que significa iguales. Aquí son diferentes: grabación de la respuesta laríngea: *rey, león y leche* | *rey-león y leche*, así que pulso el dibujo de diferentes. Te toca, ¿las parejas de sonidos que suenan son iguales o diferentes?



### Prosodia output.

Ahora vas a tener que volver a imitar a la voz del ordenador. Recuerda, tienes que decir lo que oigas, exactamente de la misma manera en que se oye. Por ejemplo: *calcetines negrosyverdes y rosas*: ‘calcetines negrosyverdes y rosas’, o *quería HUEVOS y patatas*: ‘quería HUEVOS y patatas’. Te toca, di lo que oigas imitando exactamente lo que se oye.



<sup>47</sup> En las tareas de prosodia input y prosodia output se eliminaron las palabras finales “para comer” para rebajar así la carga de memoria ya que de lo contrario la frase resultante sería excesivamente larga.



## APÉNDICE 3

### PRUEBAS DE MÚSICA

#### A. Agudeza auditiva tonal:

##### 1. Pares de tonos.

###### **Materiales:**

Se crearon 20 pares constituidos por dos notas de 70 dB de intensidad y 1 s de duración cada una, separadas por un espacio de silencio de 1 s. En 10 de estos pares las dos notas fueron iguales y en los otros 10 diferentes. En estos últimos, la distancia tonal entre los dos sonidos abarcó intervalos de 2ª a 7ª en distintas especies. Las distancias interválicas que se incluyeron, ordenadas de mayor a menor dificultad, fueron las siguientes: 2ª menor, 2ª Mayor, 3ª menor, 3ª Mayor, 4ª Justa, 5ª Justa, 6ª Mayor y 7ª Mayor (siendo los intervalos de mayor dificultad aquéllos de menor distancia tonal entre los dos sonidos). Dichos intervalos estuvieron representados en su modalidad ascendente y descendente en la misma medida. Se evitó expresamente el intervalo de 8ª Justa para salvar posibles equívocos a la hora de emitir la respuesta, ya que dos sonidos separados por una distancia de 8ª Justa representan el mismo sonido al doble (o mitad) de su altura tonal (i.e., se trata del mismo sonido, pero los tonos suenan diferentes).

###### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos sonidos, éste y éste, ¿has visto? Son iguales. Pero estos otros dos son diferentes.*

- Instrucción final: *Dime si los sonidos que escuchas son iguales o diferentes.*

###### **Ejemplos de materiales:**



##### 2. Grados conjuntos o saltos interválicos.

###### **Materiales:**

Se compusieron 24 pequeños fragmentos melódicos (de entre 2,67 y 4,5 s de duración) procedentes de melodías específicamente diseñadas para que sus compases se desarrollaran (de forma aleatoria) unas veces por grados conjuntos y otras por saltos interválicos. Los fragmentos se presentaron por separado pero, con el fin de asegurar el sentido musical de los materiales, a cada uno de ellos le siguió su continuación planteada en la melodía. La mitad de los ítems avanzó por saltos interválicos y la otra mitad por grados conjuntos. En esta tarea se elaboraron 24 ítems en vez de 20 porque, para facilitar a los participantes la comprensión de los dos conceptos manejados se presentaron 6 ejemplos en vez de 2.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar una serie de melodías de piano. En unos casos diremos que la melodía va por pasos y en otros por saltos. ¿Cuándo va por saltos? Cuando hay huecos, saltos entre nota y nota. Si te imaginas un teclado es más fácil de ver. ¿Cuándo va por pasos? Cuando las notas van seguidas una detrás de otra sin que haya huecos entre ellas. Escucha, vamos a ver unos ejemplos.*

- Instrucción final: *Ahora tú, dime si las melodías van por saltos o por pasos.*

**Ejemplos de materiales:**

Saltos

Pasos

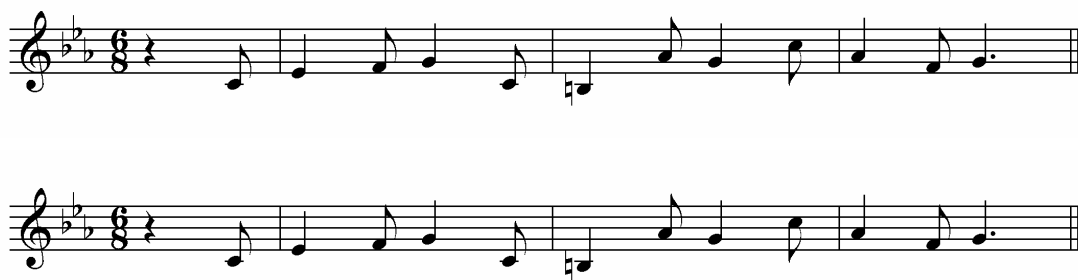
**3. Memoria melódica.****Materiales:**

Se compusieron 20 melodías de 12 notas cada una (la duración de las melodías osciló entre 5,10 y 7,45 s) a partir de las cuales se elaboraron los pares (dos melodías separadas por un silencio de 2 s de duración). En 10 de los ítems las melodías fueron exactamente iguales. Para generar los pares de melodías diferentes, en 10 de las melodías compuestas se elaboró también una melodía complementaria igual en todo excepto en una nota, cuya altura tonal fue diferente. El cambio de nota en dichas melodías fue *de escala* o *no escala* (cinco melodías para cada tipo). Se entendió por cambio de escala la modificación de una nota por otra fuera de la tonalidad de la melodía original (i.e., *nota falsa*). Por el contrario, un cambio de no escala se definió como todo aquel cambio de nota que no implicara una nota falsa fuera de la tonalidad. Se prefirió hablar de cambios de escala y de no escala en vez de la denominación de cambios de escala, contorno e intervalo empleada en otros estudios (e.g., Ayotte et al., 2002) porque estas últimas categorías fueron consideradas redundantes y no excluyentes entre sí, dado que un cambio de contorno puede conllevar un cambio de intervalo. La mitad de las melodías se elaboró en modalidad menor y la otra mitad en modo mayor.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos melodías, a veces las melodías son exactamente iguales y otras veces se parecen mucho pero no son del todo iguales. Mira, ya verás, estas dos melodías son iguales, una ... y otra. Pero estas dos son diferentes, una ... y otra.*

- Instrucción final: *Dime si las dos melodías son exactamente iguales o, aunque se parezcan mucho, son diferentes.*

**Ejemplos de materiales:****Iguales****Diferentes (cambio de escala)****4. Percepción de inversiones en el acorde.****Materiales:**

Se crearon 20 secuencias cadenciales de dominante-tónica (con acordes de cuatro notas), 10 en modo mayor y 10 en modo menor. En todas ellas, el acorde con función tónica se tocó en estado fundamental. Para generar los pares diferentes, se crearon, además, 5 acordes de tónica en primera inversión y 5 en segunda inversión. Los acordes constituyentes de cada par se tocaron y grabaron de forma separada. Después se igualaron en duración e intensidad (1 s de duración y 70 dB de intensidad). Seguidamente se formaron los pares, uniendo los dos acordes con un breve silencio separador de 0,02 s. A su vez, los dos pares de cada ítem se separaron a través de un silencio de 2 s. La mitad de los pares resultantes fueron iguales y la otra mitad diferentes.

**Instrucciones:**

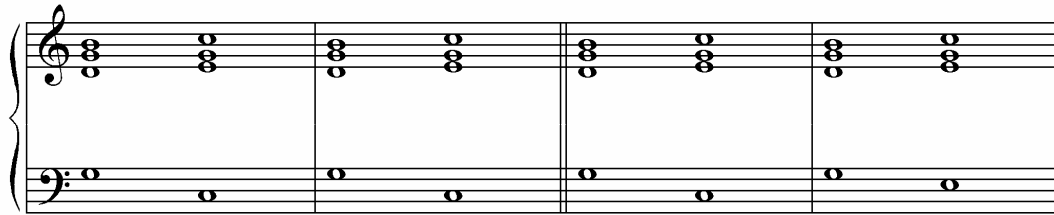
- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar primero una pareja de sonidos y luego otra. Unas veces las parejas son exactamente iguales y otras veces son diferentes. ¡Pero esto tiene truco! Cuando son diferentes la diferencia es muy pequeña y sutil. Vamos a escucharlo. Un par... y otro... Han sonado exactamente igual. Pero escucha estos otros dos, estos van a sonar un poco diferentes, escucha, uno... y otro... Diferentes.*

- Instrucción final: *Dime si las parejas de sonidos suenan iguales o un poco diferentes.*

**Ejemplos de materiales:**

Iguales

Diferentes

**5. Cambio armónico.****Materiales:**

Se crearon 20 secuencias cadenciales de dominante-tónica (con acordes de cuatro notas), 10 en modo mayor y 10 en modo menor. En todas ellas, el acorde con función tónica se tocó en estado fundamental. Para formar los ítems diferentes, se elaboraron, además, 10 secuencias cadenciales distintas, donde la función dominante resolvía en otra función distinta a la tónica. Las nuevas secuencias cadenciales fueron las siguientes: dominante-sexto bemol, dominante-sexto grado, dominante-tónica del relativo mayor, dominante-dominante del relativo, dominante-dominante del séptimo grado, dominante-segundo grado napolitano. El procedimiento de grabación y creación de los ítems fue idéntico al de la prueba de percepción de inversiones en el acorde.

**Instrucciones:**

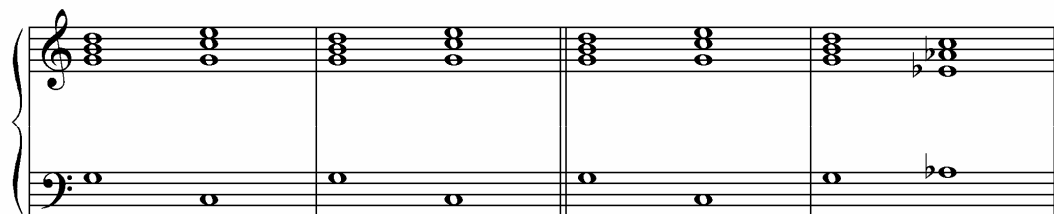
- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos parejas de sonidos. A veces las parejas son iguales y a veces diferentes. Escucha, ésta es una pareja y ésta es otra. Han sonado exactamente igual. Pero escucha estas otras dos, van a sonar diferentes, escucha, una... y otra... Diferentes.*

- Instrucción final: *Dime si las parejas de sonidos suenan iguales o diferentes.*

**Ejemplos de materiales:**

Iguales

Diferentes



## 6. Identificación de acordes en arpeggios.

### ***Materiales:***

Cada uno de los 20 ítems estaba constituido por un acorde (sonidos simultáneos) de tres notas (1,5 s, 70 dB) y un arpeggio de tres notas (consecutivas) (cada una de 1 s y 70 dB separadas por silencios de 0,02 s). Entre el acorde y el arpeggio se introdujo un silencio de 1 s. En la mitad de los ítems el arpeggio correspondió a las notas constituyentes del acorde, en la otra mitad el arpeggio correspondió al acorde sólo en dos de sus notas (i.e., una de las tres notas del arpeggio no estaba presente en el acorde anterior). La nota modificada siguió un contorno ascendente y descendente en igual número de casos (cinco cada uno) y la distancia tonal con respecto a la nota original del acorde fue de un tono o de un semitono (cinco cada uno). De los ocho ítems diferentes evaluados (excluyendo los ítems diferentes de ejemplo y de práctica), se cambió la nota del bajo en dos casos, la nota superior en otros dos casos y la central en las cuatro restantes. Se incluyeron más ítems con cambio en la nota central porque se consideró más difícil percibir el cambio en dicha posición. Por tanto, la mitad de los ítems experimentales diferentes (i.e., excluyendo los ítems de ejemplo y de práctica) tenían el cambio en posición relativamente fácil de percibir (superior y bajo) y la otra mitad en la posición más compleja a la escucha (central). En los ítems diferentes de ejemplo y de práctica se modificó la nota superior e inferior respectivamente, para facilitar así la comprensión de la prueba.

### ***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar un sonido formado por varias notas y luego tres sonidos solos por separado. Escucha este ejemplo. Las notas que han sonado antes juntas son las mismas que las que luego han sonado por separado. Pero escucha este otro. Ahora, en cambio, las notas que han sonado primero juntas son distintas de las que luego han sonado por separado.*

- Instrucción final: *Dime si las notas que han sonado primero juntas, son las mismas que las que luego suenan por separado.*

### ***Ejemplos de materiales:***

Mismas notas

Cambio de notas



## 7. Memoria armónica.

### **Materiales:**

Se compusieron 20 melodías acompañadas: 10 de ellas de 12 notas y 5 armonías subyacentes y las otras 10 de 18 notas y 7 armonías subyacentes (de 6,6 a 12,02 s de duración en las melodías de 5 armonías y de 8,59 a 24,87 s de duración en las de 7 armonías). La mitad de las melodías se compusieron en modo mayor y la otra mitad en modo menor. El acompañamiento de las melodías consistió bien en el acorde de la función armónica correspondiente o bien en el despliegue del mismo. A partir de estas melodías acompañadas se crearon otros tantos pares. En 10 de los pares las dos melodías fueron exactamente iguales. En los otros 10, las melodías fueron también iguales excepto en una sola función armónica. Dicha función, a pesar de ser diferente con respecto a la de la primera melodía, siempre fue coherente con la estructura armónica del fragmento. Las melodías constituyentes de cada par se separaron a través de un silencio de 2 s de duración. La mitad de los pares de melodías fueron iguales y la mitad diferentes.

### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos melodías, a veces las melodías son exactamente iguales, otras veces se parecen mucho pero en realidad son diferentes. Mira, ya verás, estas dos melodías son iguales, una... y otra. Pero estas dos son diferentes, una... y otra.*

- Instrucción final: *Dime si las dos melodías son exactamente iguales o, aunque se parezcan mucho, son diferentes.*

### **Ejemplos de materiales:**

Iguales

The image displays two identical musical staves. Each staff consists of a treble clef (upper staff) and a bass clef (lower staff). The key signature is D major (two sharps: F# and C#). The time signature is 2/4. The melody in the treble clef is: D4 (quarter), E4 (quarter), F#4 (quarter), G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), A4 (quarter), G4 (quarter), F#4 (quarter), E4 (quarter), D4 (quarter), and a final D4 (half). The accompaniment in the bass clef consists of 5 chords: D4 (quarter), E4 (quarter), F#4 (quarter), G4 (quarter), A4 (quarter), B4 (quarter), and a final D4 (half).

## Diferentes



## 8. Oído relativo.

**Materiales:**

Se crearon 24 intervalos descendentes en distintas alturas tonales, 12 de 3ª menor (correspondiente al cucú) y 12 de intervalos próximos a la 3ª menor o intervalos distractores (4ª justa, 3ª Mayor, 2ª Mayor y 2ª menor). Cada intervalo estuvo formado por dos notas de 0,8 s y 70 dB cada una, separadas por un silencio de 0,02 s. Además, se contó con una grabación digital del sonido de un reloj de cuco (un “cucú”) y una imagen de este tipo de relojes. En esta ocasión se elaboraron más ítems porque con el fin de recordar a los participantes el intervalo target y familiarizarles con el procedimiento de evaluación, en vez de 2 ejemplos se presentaron 6. De los 16 ítems experimentales, 8 de ellos correspondieron al intervalo de 3ª menor y los 8 restantes fueron los cuatro intervalos próximos mencionados anteriormente (dos intervalos de cada tipo). De los 6 ejemplos presentados, 3 de ellos fueron de 3ª menor y los otros 3 correspondieron a tres de los intervalos distractores (3ª Mayor, 2ª Mayor y 2ª menor). El cuarto intervalo distractor (4ª justa) apareció también antes de los ítems experimentales como uno de los ítems de práctica, el otro ítem de práctica fue de 3ª menor.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Mira, vamos a escuchar un cucú. Pero un piano también puede sonar como un cucú, escucha. Éste es un cucú, éste no lo es...*
- Instrucción final: *Dime si lo que oyes es un cucú o no.*





## B. Agudeza auditiva de parámetros temporales:

### 10. Pares de ritmos.

#### ***Materiales:***

Los patrones rítmicos (todos ellos al piano y a 70 dB de intensidad) se llevaron a cabo con la misma nota La<sub>4</sub>. Por tanto, como ya mencionamos, se mantuvieron constantes las variables de altura tonal, timbre e intensidad. Los patrones combinaron figuras de negra, corchea, semicorchea y tresillo de corcheas, distribuidas en los tres pulsos (de 1 s de duración cada uno) que equivaldrían a un compás de 3/4. La mitad de los pares presentados fueron iguales y la mitad diferentes. En los ítems diferentes sólo se cambió la figura o grupo de figuras de uno de los pulsos. Los patrones rítmicos de cada par se separaron mediante un silencio de 2 s.

#### ***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar pares de ritmos. Estos dos son iguales, pero estos otros dos son diferentes.*

- Instrucción final: *Dime si los ritmos son iguales o diferentes.*

#### ***Ejemplos de materiales:***

Iguales



Diferentes



### 11. Identificación de ritmos.

#### ***Materiales:***

Al igual que en la prueba anterior, los patrones rítmicos se llevaron a cabo con la misma nota La<sub>4</sub> al piano y a 70 dB de intensidad. Los patrones, de tres elementos cada uno, combinaron las figuras de negra, dos corcheas y un tresillo de corcheas, distribuidas en los tres pulsos (de 1 s de duración cada uno) que equivaldrían a un compás de 3/4.

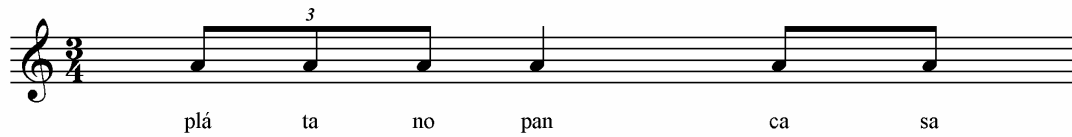
#### ***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a poner nombres a los sonidos. A este sonido le vamos a dar el nombre de “pan”, a este otro “casa” y a este último “plátano”. Repetimos, pan, casa plátano (suena la secuencia dos veces). Ahora vas a escuchar algunos de ellos juntos y tienes que decirme cuáles son.*

- Instrucción final: *Dime el nombre de los ritmos que suenan en el orden en que suenan.*

**Ejemplos de materiales:**

Plátano pan casa

**12. Memoria rítmica.****Materiales:**

Se compusieron 20 melodías, de 12 notas cada una (la duración de las melodías osciló entre 5 y 9,48 s), a partir de las cuales se formaron los pares. La mitad de los pares presentados fueron iguales y la mitad diferentes. Para generar los pares de melodías diferentes, en 10 de las melodías anteriores se elaboró también una melodía complementaria igual en todo excepto en el ritmo de un compás. Las melodías constituyentes de cada par se separaron a través de un silencio de 2 s de duración. La mitad de las melodías estaban en modo menor y la otra mitad en modo mayor.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos melodías, a veces las melodías son exactamente iguales, otras veces se parecen mucho pero no son del todo iguales. Escucha, éstas son iguales. Éstas en cambio son diferentes.*

- Instrucción final: *Dime si las dos melodías son exactamente iguales o, aunque se parezcan mucho, son diferentes.*

**Ejemplos de materiales:**

Iguales



Diferentes



### 13. Compás binario y ternario.

#### **Materiales:**

Se compusieron 20 melodías, de 12 notas cada una (la duración de las melodías osciló entre 4 y 8,72 s), 10 en compás de 2/4 y 10 en compás de 3/4. La mitad de los pares presentados fueron iguales y la mitad diferentes. Para generar los pares de melodías diferentes, en 10 de estas melodías (5 binarias y 5 ternarias) se elaboró también una melodía complementaria igual en todo excepto en la métrica, modificándose así el patrón acentual de la melodía original. La melodía complementaria tuvo un compás de 3/4 en los casos en los que la melodía original era binaria, y de 2/4 en los que era ternaria. Las melodías constituyentes de cada par se separaron a través de un silencio de 2 s de duración. La mitad de las melodías estaban en modo menor y la otra mitad en modo mayor.

#### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos melodías, a veces las melodías son exactamente iguales, otras veces se parecen mucho pero no son del todo iguales. Mira, ya verás, estas dos melodías son exactamente iguales, una... y otra. Pero estas dos son diferentes en algo, una... y otra.*

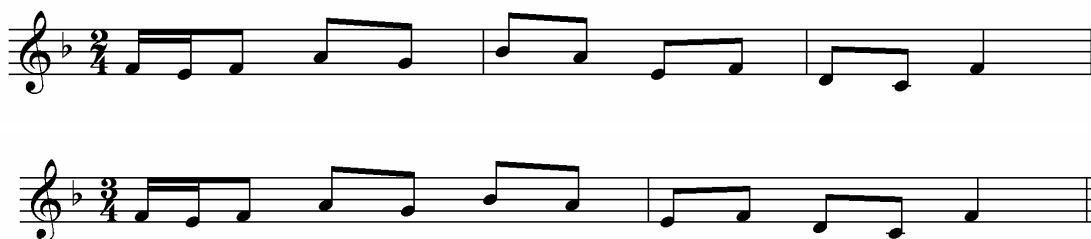
- Instrucción final: *Dime si las dos melodías son exactamente iguales o, aunque se parezcan mucho, son diferentes.*

Ejemplos de materiales:

Iguales



Diferentes





**Ejemplos de materiales:**

Más fuerte



Más bajito

**D. Agudeza auditiva en timbre:****16. Timbres instrumentos.*****Materiales:***

Se seleccionaron 40 melodías (20 para los solos y 20 para los grupos) a partir de grabaciones comercializadas de piezas de música “clásica” instrumental, de las que se tomaron fragmentos de entre 8,8 y 14 s de duración. Los instrumentos solistas presentados fueron los siguientes: piano, órgano, clave, marimba, violín, viola, violonchelo, guitarra, arpa, flauta, clarinete, oboe, fagot, trompeta y trompa. Los grupos fueron combinaciones de 2, 3 ó 4 de los instrumentos anteriores. Entre el solo y el grupo instrumental se insertó un espacio de silencio de 2 s. En la mitad de los ítems el instrumento que se presentaba solo al principio apareció también en el grupo y en la otra mitad no.

***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar primero un instrumento solo y luego un grupo. Ya verás cómo en este ejemplo el instrumento que aparece al principio solo vuelve a aparecer junto con otros instrumentos. Escucha... Ahora vamos a escuchar otro instrumento y luego otro grupo. En esta ocasión el instrumento de antes no va a aparecer en el grupo de instrumentos. Escucha...*

- Instrucción final: *¿El instrumento que aparece primero solo luego aparece también en el grupo?*

***Lista de materiales empleados:***

	Instrumento solo	Fuente	Grupo instrumental	Fuente
Ej1	Piano	Chopin. Preludio op. 28/19.	Piano y clarinete	J. Brahms. Sonata para clarinete y piano en Fa menor op 120 nº 1.
Ej2	Órgano	J. S. Bach. Sonata IN Es BWV 525.	Dos violines, viola y violonchelo	Shostakovich Cuarteto nº 1 en Do Mayor op. 49, Moderato.
Pr1	Clave	J. S. Bach. Preludio nº 13 en Fa# menor BWV 882, El Clave bien temperado.	Piano y viola	Bruch. Ocho piezas para clarinete, viola y piano op 83, nº 2, Allegro con moto.
Pr2	Violín	Rimsky Korsakov. Scherezade, suit sinfónica op. 35.	Dos violines, viola y violonchelo	Shostakovich Cuarteto nº 1 en Do Mayor op. 49, Allegro molto.
1	Fagot	Prokofiev. Predro y el lobo. Tema del abuelo.	Dos clarinetes y fagot	J. Brahms. Serenade nº 1 en Re Mayor op. 11.
2	Oboe	Prokofiev. Predro y el lobo. Tema del pato.	Clarinete, viola y piano	Reinecke. Trío para clarinete, viola y piano op. 274, Allegro.
3	Viola	Veuxtemps. Prélude.	Flauta, viola y arpa	Debussy. Sonata para flauta, viola y arpa, Interludio.
4	Arpa	Obras del archivo del Real Monasterio de Santa Ana de Ávila. Vals favorito de Mozart.	Flauta y guitarra	A. Barja. Sonata para flauta y guitarra, Allegro moderato.
5	Marimba	J. S. Bach. Fuga nº 2 a 3 BWV 847, El Clave bien temperado.	Tres trompetas y órgano	A. Barja. Movimientos para tres trompetas y órgano. Adagio, non troppo.
6	Clarinete	Prokofiev. Predro y el lobo, tema del gato.	Clarinete, violín, viola y violonchelo	Hummel. Cuarteto para clarinete, violín, viola y violonchelo en Mi Mayor.
7	Trompeta	Fischer. Concierto en Do Mayor, Allegro moderato.	Trompeta y órgano	Muneta. Pequeña suit para órgano y trompeta. Homenaje a F. Goya op. 146, Finale.
8	Guitarra	J. Rodrigo. Aranjuez, ma pensée.	Flauta, viola y arpa	Debussy. Sonata para flauta, viola y arpa, Pastorale (lento, dolce, rubato).

9	Trompa	Mozart. Concierto para trompa y orquesta nº 3 en Mi <sup>b</sup> Mayor K 447, 1 <sup>er</sup> movimiento.	Oboe, clarinete, trompa y fagot	Mozart. Quinteto para piano, clarinete, oboe, trompa y fagot en Mi <sup>b</sup> Kv 452.
10	Oboe	Mozart. Concierto para oboe y orquesta en Do Mayor K 314, 1 <sup>er</sup> movimiento.	Flauta, oboe, viola y violonchelo	Mozart. Adagio y rondó para armónica de cristal, flauta, oboe, viola y violonchelo en Do Kv 617.
11	Violín	Mozart. Concierto para violín nº 5 en La Mayor K 219, Turkish, Allegro aperto violin.	Clarinete, viola y piano	Bruch. Ocho piezas para clarinete, viola y piano op 83, nº 1, Andante.
12	Fagot	Mozart. Concierto para fagot y orquesta en Si <sup>b</sup> Mayor K 1919 (186e), 1 <sup>er</sup> movimiento	Trompeta y trompa	Strauss. Fanfarria Av 109.
13	Viola	Debussy. Sonata para flauta, viola y arpa, Pastorale (lento, dolce rubato).	Violín y clave	J. S. Bach. Sonata nº 6 en Sol Mayor BWV 1019, 1 <sup>er</sup> movimiento.
14	Flauta	Debussy. Preludio para la siesta de un fauno.	Flauta, violín y clave	Vivaldi. Concierto para flauta, violín, clave y cuerda en Sol menor Rv 517, Allegro.
15	Clarinete	Mozart. Concierto para clarinete y orquesta en La Mayor K 622, 1 <sup>er</sup> movimiento.	Flauta, clarinete y fagot	Homs. Trío para flauta, clarinete y fagot.
16	Violonchelo	J. Brahms. Double concerto en La menor op. 102.	Dos violines y viola	Reger. Serenata para flauta, violín y viola op. 141a (arreglo para dos violines y viola), Vivace.

## 17. Timbres sonidos ambientales.

### ***Materiales:***

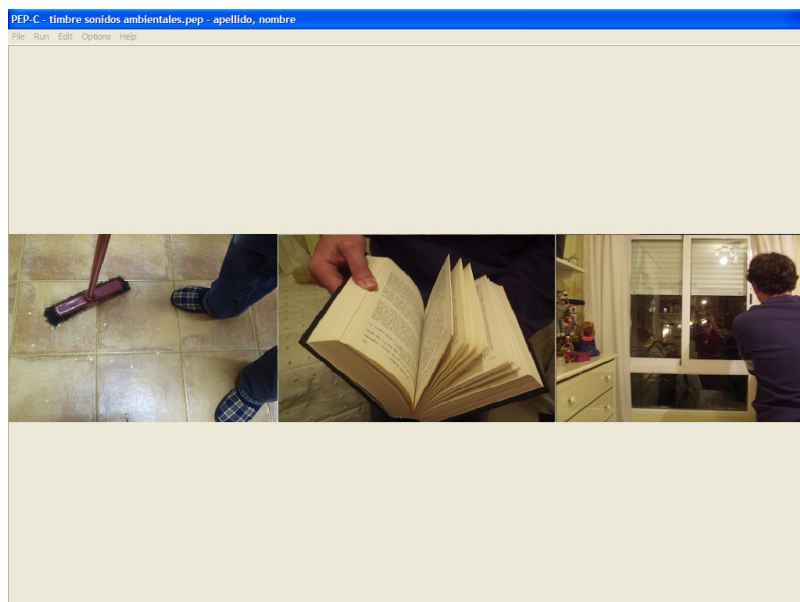
Grabaciones de sonidos ambientales (distintas formas de caminar, e.g., correr, subir escaleras..., y distintas fuentes de agua, e.g., ducha, cascada...) procedentes de García-Nogales (2003), junto con grabaciones originales de sonidos de objetos cotidianos (e.g., teclado de un ordenador, llaves...). La duración de los sonidos fue de entre 6,82 a 13,11 s. Además, se presentaron imágenes representativas de cada uno de estos sonidos.

### ***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Escucha este sonido. Este sonido corresponde a esta imagen.*
- Instrucción final: *Señala la imagen que vaya con el sonido.*

### ***Ejemplos de materiales:***

Posibles sonidos: barrer, pasar páginas de un libro, persiana



## **E. Sensibilidad hacia aspectos importantes (pilares) de la música tonal occidental:**

### **18. Elaboraciones melódicas.**

#### ***Materiales:***

Se elaboraron 20 melodías distintas y a cada una de ellas se le asignó posteriormente una melodía diferente para formar los pares (lo que originó un total de 40 melodías originales). En la mitad de los casos (5 en modo mayor y 5 en modo menor), la segunda melodía del par estuvo basada en el material motivico de la primera. Sin embargo, en la otra mitad (también 5 en modo mayor y 5 en modo menor), la segunda melodía se desarrolló al margen de la primera. En todos los casos, las melodías de las parejas tuvieron la misma duración, empezaron por la misma nota y estuvieron en la misma tonalidad, con el fin de



evitar que diferencias en estos aspectos dieran una clave alternativa para la resolución de la tarea. La duración de las melodías osciló entre 6,21 y 19,85 s. Las melodías constituyentes de cada par se separaron a través de un silencio de 2 s de duración.

Antes de la definición final de la prueba, se realizó un estudio de validación de sus materiales. Así, dos músicos expertos realizaron previamente la tarea y dieron su opinión cualitativa acerca de los estímulos creados. Los jueces estuvieron de acuerdo en 16 de los 20 pares compuestos. En los 4 pares en los que no hubo acuerdo, se discutieron los motivos por los cuales se produjo este hecho. A partir de estos comentarios, se reelaboraron dichas parejas. Seguidamente, se presentó el total de estímulos (los 16 ítems previos más los 4 nuevos) a otros dos músicos expertos distintos. En esta ocasión, el acuerdo entre ambos fue perfecto y sus comentarios cualitativos apoyaron la validez de los materiales.

### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea:

*Escucha, estas dos melodías que van a sonar se parecen mucho, van juntas o son de la misma familia. Pero estas otras dos no se parecen en nada, no van juntas.*

- Instrucción final: *Dime si las dos melodías van juntas, se parecen y son de la misma familia o no van juntas, no se parecen.*

### **Ejemplos de materiales:**

Juntas



Separadas



## 19. Cierre tonal.

### ***Materiales:***

Se crearon veinte secuencias cadenciales de ocho acordes (siendo cada acorde de cuatro notas y de aproximadamente 1,45 s de duración y 70 dB de intensidad) para resolver en tónica en el octavo. Se grabaron los siete primeros acordes de cada secuencia y, por separado, el acorde final. En la mitad de los casos el acorde presentado de forma aislada correspondió a la función de tónica y en la otra mitad no perteneció a la tonalidad de la secuencia, aunque sí se respetó el modo de la misma. Todas las secuencias fueron tonales y en ninguna de ellas se produjeron modulaciones ni dominantes secundarias. Entre la secuencia de siete acordes y el acorde añadido final se insertó un espacio de silencio de 2 s. Diez secuencias estuvieron en modo mayor y las restantes 10 en modo menor.

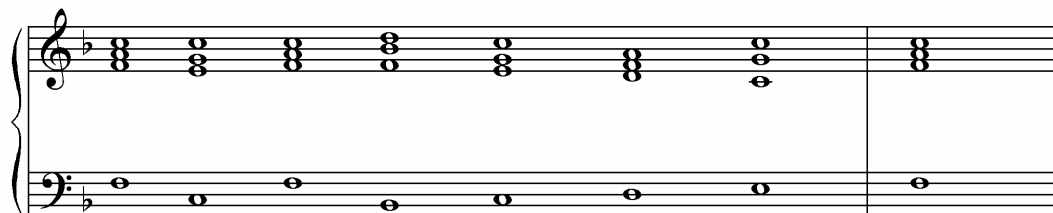
### ***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar una serie sin final y luego un sonido, y tendrás que decir si el sonido es o no es el final de la serie. Mira, en este primer caso el sonido sí que va a ser el final. Pero en este segundo no es el final.*

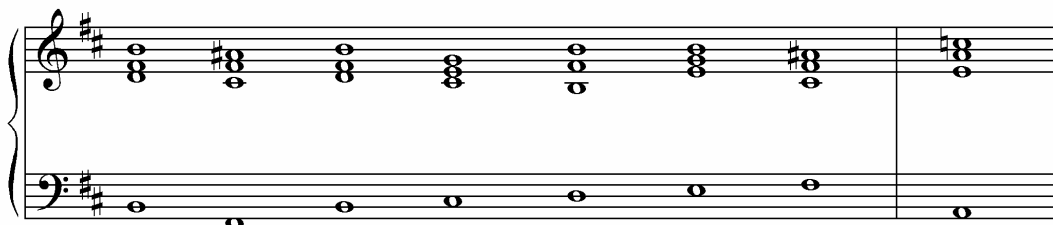
- Instrucción final: *Escucha la serie de sonidos y después el sonido suelto. Dime si el sonido que aparece solo es el final de la serie anterior.*

### ***Ejemplos de materiales:***

Es el final



No es el final



## 20. Mantenimiento de la tonalidad.

### **Materiales:**

Se crearon 20 secuencias cadenciales tonales de ocho acordes (de cuatro notas cada uno) con final en tónica. La duración de cada acorde fue de aproximadamente 1,45 s y la intensidad de los mismos 70 dB. En 10 de las secuencias uno de los acordes se distorsionó para crear un *cluster* (i.e., agregado de notas) disonante (mediante la alteración de las alturas tonales de las notas con distancias de tono y semitono). Todas las secuencias fueron tonales y en ninguna de ellas se produjeron modulaciones ni dominantes secundarias. En los casos en los que se introdujo un *cluster*, éste se situó entre el cuarto y séptimo acorde, evitándose la inclusión del *cluster* antes del cuarto acorde con el fin establecer de forma clara la tonalidad de la secuencia. Por otro lado, para diferenciar esta tarea de la de cierre tonal y prevenir solapamientos entre ambas pruebas, el acorde agregado disonante no se situó en ningún caso en la posición final de la secuencia. La mitad de las secuencias estuvo en modo mayor y la otra mitad en modo menor.

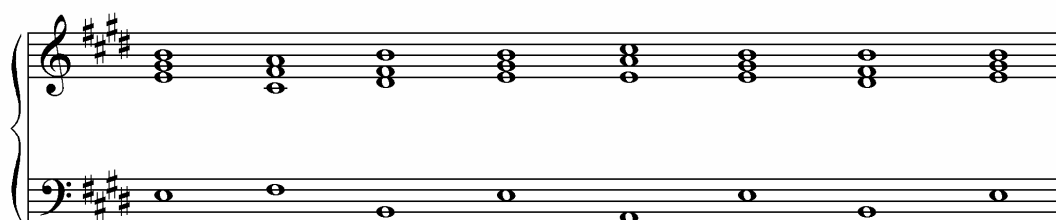
### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Escucha. Esta serie suena entera bien. Pero ésta tiene algo raro, suena mal.*

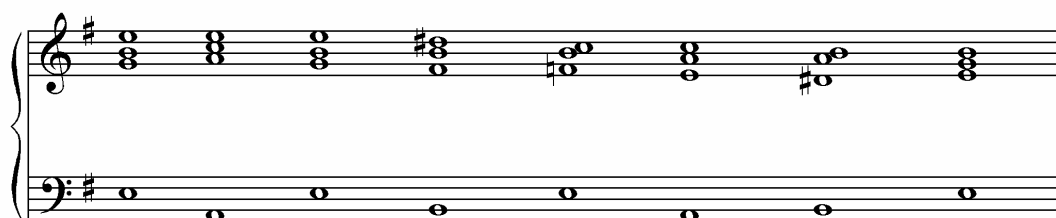
- Instrucción final: *Dime si la serie suena bien o tiene algo que suena mal.*

### **Ejemplos de materiales:**

Suena bien



Tiene algo mal



## 21. Discriminación de modo.

### **Materiales:**

Se grabaron acordes de cuatro notas, todos ellos en estado fundamental, en modo mayor y en modo menor, y se igualaron en duración e intensidad (1 s de duración y 70 dB de intensidad). A continuación, se unieron dos de estos acordes, uno de cada modo, a través de un silencio separador de 0,5 s. Seguidamente, tras 2 s de silencio, se presentó un tercer acorde de las mismas características que los anteriores, bien en modo mayor o bien en modo menor. Los dos modos estuvieron igualmente representados en el tercer acorde, además, en la mitad de los casos dicho acorde estuvo en el mismo modo que el primer acorde presentado y en la otra mitad en el modo del segundo.

### **Instrucciones:**

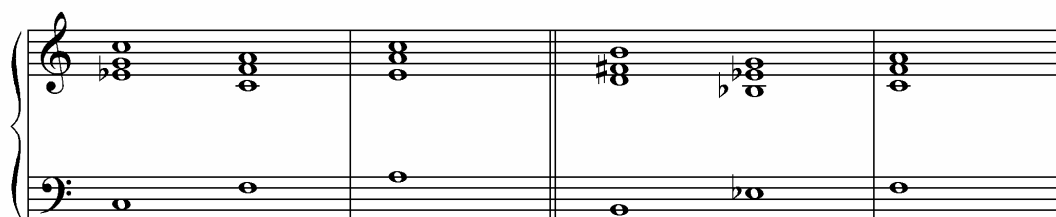
- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Mira, éste es un sonido, éste es otro. Vas a tener que adivinar a cuál de los dos se parece el que va a sonar ahora.*

- Instrucción final: *Escucha los dos primeros sonidos, luego di a cuál de los dos sonidos se parece más el tercero, ¿al primero, o al segundo?*

### **Ejemplos de materiales:**

Se parece al primero

Se parece al segundo



## 22. Series de contornos.

### **Materiales:**

Se elaboraron series de cinco notas (de aproximadamente 0,7 s y 70 dB) seguidas por una sexta nota (de 1 s y 70 dB), presentada tras un espacio de silencio de 2 s. Se grabaron los siguientes ocho tipos de series melódicas: escala diatónica, escala cromática, escala de tonos, serie de 3<sup>as</sup> mayores, serie de 3<sup>as</sup> menores, serie de 4<sup>as</sup> justas, serie de 5<sup>as</sup> justas y arpeggio de 3<sup>as</sup>, todos ellos en sentido ascendente o descendente, lo que dio lugar al total de los 16 ítems experimentales (8 series x 2 contornos). Los dos ítems de ejemplo y de práctica fueron algunas de las series anteriores más sencillas (escala diatónica ascendente y descendente, serie de 3<sup>as</sup> ascendentes y escala cromática ascendente) aunque iniciadas desde una altura tonal diferente. En la mitad de los ítems la sexta nota continuó la serie iniciada y, por tanto, se respetó el contorno establecido (ascendente o descendente). En la otra mitad, en cambio, se presentó una sexta nota no disonante con respecto a la serie pero con contorno inverso (i.e.,

ascendente si la serie seguía un contorno descendente y viceversa). Los contornos ascendentes y descendentes estuvieron representados de forma equitativa tanto en los ítems en los que la nota suelta continuó la serie como en los que no.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar series de notas y luego una nota suelta. Escucha, en este caso la nota suelta continuaba la serie. Pero en este otro caso no.*

- Instrucción final: *Escucha esta serie de notas, ¿la nota que suena suelta al final continúa la serie?*

**Ejemplos de materiales:**

No continúa

Continúa



**F. Reproducción y mantenimiento de parámetros temporales:**

**23. Reproducción de ritmos.**

***Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

Se seleccionaron 20 de los patrones rítmicos presentados por Levitin y Bellugi (1998) y, se grabó una reproducción de los mismos a través de palmadas. Los ítems presentados pertenecieron a los tres niveles de dificultad establecidos por Levitin y Bellugi. En concreto, para los 16 ítems experimentales, se eligieron 5 del nivel fácil (según la numeración de Levitin y Bellugi ítems 5, 6, 7, 10 y 12), 5 de nivel medio (ítems 16, 18, 19, 21 y 25) y 6 de dificultad alta (ítems 26, 27, 29, 32, 33 y 37). Los ejemplos fueron los ítems 1 (dificultad baja) y 14 (dificultad media) y los ítems de práctica los ítems 2 y 4 (dificultad baja). Tras 0,5 s de la presentación de cada patrón se insertó un sonido *beep* o pitido de 0,78 s que sirvió para marcar el momento en el que los participantes debían comenzar su reproducción del patrón y evitar así falsos comienzos antes de la finalización del propio patrón rítmico por reproducir. Todos los patrones consistieron en uno o dos compases de cuatro pulsos de 1 s duración cada pulso.

A pesar de que se respetó el timbre empleado por Levitin y Bellugi (1998) en su investigación sobre habilidades de reproducción rítmica en SW, el procedimiento seguido presentó una diferencia. Así, con el fin de evitar posibles sesgos relacionados con la reproducción de los patrones por parte del experimentador en el momento de la evaluación (e.g., variabilidad en el tempo entre ítems y entre participantes, errores del experimentador, o problemas en el establecimiento de los turnos), en vez de emplear tal procedimiento, se prefirió administrar a todos los participantes una misma grabación de los ítems.

Tras escuchar las grabaciones de las reproducciones de los participantes, un juez experto en música y ciego a los objetivos y participantes de los estudios (tanto el de validación de las pruebas musicales como el estudio final) evaluó y puntuó (0 ó 1) la adecuación de los ritmos reproducidos.

***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vas a escuchar unos ritmos hechos con palmadas. Tienes que estar muy atento/a porque vamos a jugar a repetir cada ritmo.*
- Instrucción final: *Repite el ritmo dando exactamente las mismas palmadas. Empieza a dar las palmadas después de que suene el pitido.*

***Ejemplos de materiales:***

Ítem 16 de Levitin y Bellugi (1998)

Ítem 25 de Levitin y Bellugi (1998)



## 24. Mantenimiento rítmico.

***Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

Se elaboraron 20 parejas de patrones rítmicos de dos pulsos (1 s de duración cada pulso) pensadas para generar contratiempo una vez los patrones sonaran simultáneamente. Los patrones contuvieron figuras de negra, corchea, semicorchea y tresillo de corcheas. Tras uno de los patrones de cada pareja y después de un silencio de 0,5 s se insertó un pitido de 0,78 s de duración para marcar el final del patrón, siendo éste el ritmo que los participantes tendrían que aprender. El segundo patrón de la pareja o patrón rítmico distractor se reprodujo cuatro veces seguidas. Todos los patrones se reprodujeron en palmadas y se hizo una grabación de los mismos.

A los participantes se les presentó primero el patrón objeto de aprendizaje y se les pidió que lo reprodujeran varias veces seguidas. En los casos en los que el participante presentó dificultades para reproducir dicho ritmo o enlazarlo varias veces seguidas, la experimentadora ejemplificó la manera de hacerlo repitiendo dos veces el patrón ya enlazado. Una vez el participante hubo aprendido el patrón (o tras dos ejemplificaciones del mismo por parte de la experimentadora) y mientras se encontraba realizando dicho patrón (o el patrón final erróneo emitido por el participante), se presentó simultáneamente la grabación de las cuatro repeticiones seguidas del patrón rítmico distractor.

Un juez experto en música escuchó las grabaciones de las emisiones de los participantes. Seguidamente las evaluó de forma ciega puntuando (con 0 ó 1) la adecuación del ritmo aprendido y el mantenimiento del mismo durante el ritmo distractor. Sólo se dio la puntuación de 1 si el ritmo objeto de aprendizaje se mantuvo adecuadamente. En los casos en los que el participante reprodujo un ritmo distinto, aunque luego lo mantuviese bien, se dio

puntuación de 0 (puesto que en tales casos no se podía controlar la dificultad del contratiempo generado entre el ritmo producido por el participante y el ritmo distractor presentado).

### **Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a hacer lo mismo que antes, escuchamos un ritmo y, después del pitido, lo repites con palmadas. Pero esta vez tienes que repetirlo varias veces seguidas. Después, mientras tú estás repitiéndolo, a la vez, va a sonar un ritmo distinto. ¡Tú tienes que mantener tu ritmo sin liarte ni copiar el que suena! y tienes que hacerlo hasta que se acabe el sonido del ordenador. Esto es como una competición, a ver quién gana, el ordenador o tú. Si mantienes el ritmo sin liarte, ¡ganas tú!*

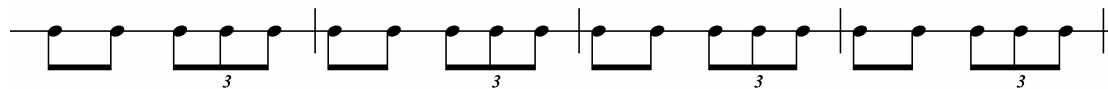
- Instrucción final: *Después del pitido, repite el sonido muchas veces seguidas. Luego, mantén el ritmo que has aprendido a la vez que un ritmo distinto que va a intentar distraerte. Mantén tu ritmo hasta que el ritmo distinto del ordenador se acabe.*

### **Ejemplos de materiales:**

Ritmo para aprender



Ritmo distractor



## **25. Pulso.**

### **Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:**

Se crearon 20 melodías de 12 notas cada una, 10 binarias y 10 ternarias (la duración de las melodías osciló entre 4 y 8,72 s). Cada melodía se presentó dos veces, estando ambas presentaciones separadas por un silencio de 1 s de duración.

En la primera presentación, con el fin de que los participantes se familiarizaran con la melodía y pudieran seguir su pulso en la siguiente reproducción, sólo se les pidió la escucha atenta de la misma. En la segunda presentación, se les pidió que animaran con palmadas la melodía, de tal manera que dichas palmadas representasen el pulso de la melodía presentada.

Las grabaciones de las emisiones de los participantes se presentaron a un juez experto en música. Este músico emitió su juicio ciego (con puntuaciones de 0 ó 1) acerca de la adecuación del pulso expresado por las palmadas, otorgando un 1 en todos aquellos casos en los que las palmadas siguieran cualquiera de las posibles subdivisiones del pulso de la melodía presentada.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar una melodía. Ahora mira lo que hago con ella, voy a animarla con palmadas, como cuando en un concierto nos piden dar palmas. Se puede hacer de distintas formas, por ejemplo así... o también así.*

- Instrucción final: *Escucha atentamente la melodía. Luego, cuando suene otra vez, animala con palmadas. Las palmadas tienen que ser siempre las mismas y, además, tienen que tener siempre la misma duración.*

**Ejemplos de materiales:**

Melodía con algunas de sus posibles subdivisiones de pulso

**G. Reproducción tonal:****26. Afinar.*****Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

Se grabaron 20 tonos entre La<sub>3</sub> y Do<sub>4</sub> (de 1 s de duración 70 dB de intensidad cada uno).

Se pidió a los participantes la reproducción inmediata de tales tonos, permitiéndoles que eligieran la altura tonal más cómoda para ellos.

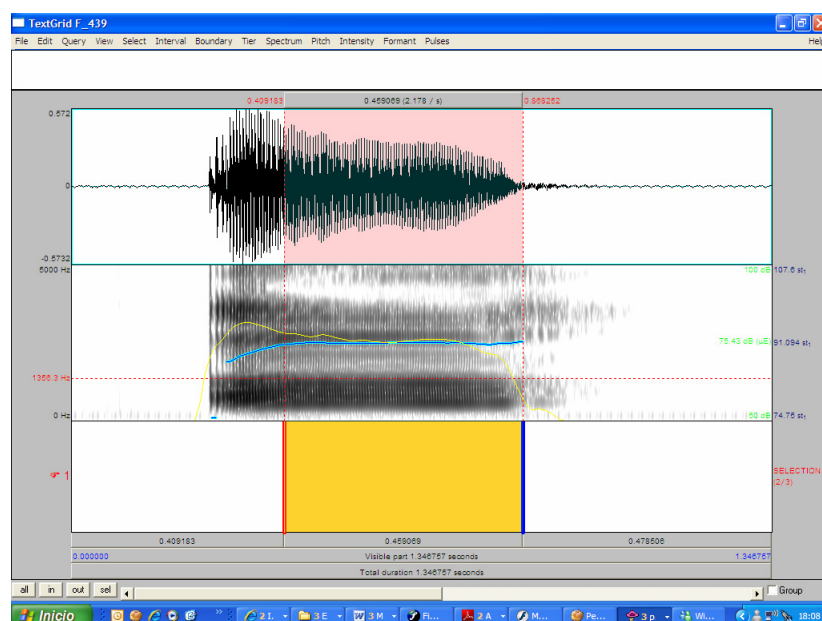
Se evaluó la afinación de los tonos cantados a través del programa PRAAT (Boersma y Weenink, 2007). En concreto, se obtuvo la F0 media en semitonos de cada uno de los tonos cantados. Con el fin de obtener una medida estable y precisa de la F0 de la nota cantada, las secciones iniciales de *portamento* (i.e., transición de un tono inicial al tono target) no se incluyeron en los análisis. Las secciones de las que se extrajeron las medidas de F0 se identificaron visualmente a partir la curva melódica mostrada por PRAAT. A continuación, se calculó el valor absoluto de la diferencia en semitonos entre cada tono cantado y su tono original. Puesto que los participantes eligieron el registro en el que cantaron el tono, se corrigieron estas desviaciones en función de la octava. Cuando la diferencia fue superior a 0,5 semitonos, se puntuó ese tono con un 0, en caso contrario se le dio la puntuación de 1. Se eligió el punto de corte de 0,5 semitonos porque sobrepasar este límite crea una diferencia significativa en música o al menos causa la sensación de desafinación (Amir, Amir y Kishon-Rabin, 2003; Martínez-Castilla y Sotillo, 2008).



**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar una nota, luego voy a cantarla exactamente igual diciendo la vocal “a”. Se puede hacer con distintas voces (alturas) pero tiene que sonar igual. Por ejemplo así [...] o así [...], según esté más cómodo cada uno.*

- Instrucción final: *Después de escuchar cada nota tienes que cantar la misma nota diciendo “a”.*

**Ejemplo de representación en PRAAT:****27. Reproducción de una canción.*****Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

Se compuso una breve melodía de ocho compases a la que se le adscribió una letra también inventada con contenido semántico neutro. A diferencia de las demás tareas sólo se presentó una canción y no 16 para evitar la fatiga que podría generar el aprendizaje y reproducción de un número tan alto de melodías diferentes y porque se consideró que para la evaluación de las variables relacionadas con la prueba (reproducción de la melodía y reproducción de la letra) era suficiente con una sola canción (canción que además se utilizaría en las pruebas de improvisar y producción de emociones, por lo que el aprendizaje de 16 canciones sería un obstáculo para el desarrollo de dichas tareas).

Las grabaciones de las emisiones de los participantes se presentaron a un juez experto en música, quien evaluó de forma ciega la fidelidad de la reproducción de las mismas asignando puntuaciones de 0 a 3 en las dos variables objeto de evaluación, como ya habíamos mencionado anteriormente.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar una canción desconocida. Se presenta tres veces. Presta mucha atención porque tienes que aprendértela para luego cantarla tú.*

- Instrucción final: *Escucha la canción y luego cántala tú igual, tanto la melodía como la letra.*

**Melodía presentada:****H. Producción, creatividad:****28. Improvisar.****Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:**

Se presentó de nuevo la melodía de la tarea de reproducción de una canción.

Previamente, se presentó la tarea de producción de emociones, que se describirá más adelante. Por tanto, la melodía sobre la cual se improvisó se presentó cinco veces, tres en la tarea de reproducción de una canción, una vez en la de producción de emociones y una última vez en esta tarea.

Las grabaciones de las improvisaciones se presentaron a un juez experto en música (ciego a los objetivos y participantes de los estudios) que las evaluó asignando puntuaciones de 0 a 3 en las variables de creatividad y elaboración del material melódico.

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar de nuevo la canción anterior.*

- Instrucción final: *Ahora continúa tú la canción inventándote un trocito de la manera que quieras, como si fueses un cantante.*

**I. Emociones:****29. Identificación de emociones.****Materiales:**

Se tomaron 20 fragmentos instrumentales procedentes de grabaciones comercializadas de piezas de diversos compositores (de duración entre 11,41 y 22,52 s), la mitad de ellos con connotación emocional positiva y la otra mitad con connotación negativa. Los fragmentos se presentaron con apoyo gráfico de las dos expresiones emocionales de la prueba de afecto de la batería PEPS-C, esto es, de valencia positiva y negativa, para así acompañar y facilitar el recuerdo de las dos alternativas de respuesta.

Previamente a la presentación de los materiales, se realizó un estudio de validación de los mismos. Para ello, se seleccionaron 40 fragmentos instrumentales de los que se pensó que por sus características tímbricas, temporales y tonales (e.g., ver Gabrielsson y Juslin, 2003; Juslin y Laukka, 2003), elicitarían claramente las dos categorías emocionales (20 de valencia positiva y 20 de valencia negativa). Estos 40 fragmentos se presentaron a 20 personas sin formación musical y 13 músicos expertos que juzgaron la valencia emocional de los mismos. En general, hubo un elevado nivel de acuerdo al respecto, tanto en los jueces con formación musical como en los jueces legos. Para seguir el formato de la mayoría de las pruebas de la batería musical, se seleccionaron los 20 fragmentos con mayor acuerdo interjueces. Así, se eligieron 10 fragmentos de valencia positiva y 10 de valencia negativa en los que al menos el 92% de los jueces habían mostrado acuerdo significativo ( $p < ,003/p < ,001$ ) acerca de la emoción expresada (acuerdo coincidente con nuestro juicio a la hora de hacer la elección de los fragmentos).

Se prefirió hacer uso de la clasificación dicotómica de valencia en vez de pedir la identificación de un listado de emociones discretas (e.g., Hopyan et al., 2001) por diversos motivos. En primer lugar, esto permitió seguir más fielmente la estructura de la prueba prosódica de percepción de emociones, lo que se consideró importante en el caso de que en el futuro se quisiera realizar una comparación de las tareas relativas a la percepción de emociones en el ámbito de la prosodia y de la música. En segundo lugar, éste ha sido un método frecuentemente empleado en la literatura sobre expresión y percepción emocional en música (Scherer, 2004). Por otro lado, la clasificación de la emoción expresada en función de su valencia, si bien no está exenta de problemas -ya que excluye la importante cantidad de matices emocionales que puede expresar la música-, permite un análisis más minucioso del fenómeno a estudiar (Patel, 2008).

**Instrucciones:**

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Escucha esta melodía. El músico, cuando hizo la canción, estaba contento. Pero en esta otra no estaba contento.*

- Instrucción final: *¿Cómo estaba el músico cuando hizo la canción? ¿Estaba contento o no lo estaba?*

***Materiales empleados:***

	Valencia emocional:	Fragmento musical procedente de:
1	Positiva	Tchaikovsky. El lago de los cisnes, Mazurca.
2	Positiva	Haendel. Aleluya.
3	Positiva	Bizet. Los toreadores.
4	Positiva	Strauss. Tris tras, Polca.
5	Positiva	Dvorak. Danza eslava nº 3.
6	Positiva	Tchaikovsky. Danza de los carmellos.
7	Positiva	Listz. Pastoral.
8	Positiva	Mozart. Sonata para piano K 545, 1 <sup>er</sup> movimiento.
9	Positiva	Mozart. Concierto para piano y orquesta nº 26 k 537, Allegro.
10	Positiva	Vivaldi. Concierto para mandolina, Allegro.
11	Negativa	Strauss. Así habló Zaratustra op. 30, Das Grablied.
12	Negativa	Strauss. Así habló Zaratustra op. 30, Der Genesende.
13	Negativa	Strauss. Así habló Zaratustra op. 30, Nachtwandlerlied.
14	Negativa	Galán. Cántico de amor del suicida, Ote für Therese.
15	Negativa	Liszt. Mazeppa, Poema sinfónico nº 6.
16	Negativa	Beethoven. Heroica, Marcha fúnebre.
17	Negativa	Chopin. Preludio op 28/4.
18	Negativa	Webern. Fünf sätze op. 5.
19	Negativa	Bartok. Sonata para violín y piano nº 2, Sz. 76, Allegretto.
20	Negativa	Prokofiev. Concierto para violín y orquesta nº 2 en Sol menor op 63, Allegro moderato

**30. Producción de emociones.*****Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

Se presentó nuevamente la canción de la tarea de reproducción de una canción, cuyo contenido semántico era neutro. Para acompañar y recordar la emoción que los participantes debían expresar al cantar, se contó también con el apoyo gráfico de las dos expresiones emocionales de la prueba de afecto de la batería PEPS-C.

Un juez ciego experto en música escuchó las grabaciones de las canciones y juzgó la emoción expresada por cada melodía (alegría o tristeza). Posteriormente, en los casos en los que la emoción percibida coincidió con la emoción pretendida se asignó la puntuación de 1. En caso contrario, se dio la puntuación de 0.

**Instrucciones:**

Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar la canción anterior de nuevo.*

Instrucción final: *Ahora canta la misma canción primero expresando que estás contento y luego expresando que estás triste. No te preocupes mucho por la letra, lo importante es que se note la emoción. Primero contento y luego triste.*

**J. Expresividad (sensibilidad musical):****31. Fraseo.*****Materiales:***

Se compusieron 20 melodías distintas y se realizaron dos grabaciones de las mismas para formar los pares: una con fraseo congruente y otra con fraseo incongruente con el devenir de la melodía. Por tanto, los pares de melodías fueron exactamente iguales en todo excepto en su fraseo interpretativo. La duración de las melodías osciló entre 6,32 y 17,39 s. La mitad de los pares de melodías estuvo en modo mayor y la otra mitad en modo menor. Las melodías de cada par se separaron a través de un silencio de 2 s de duración.

Los materiales presentados se vieron sometidos a un proceso de validación previo exactamente igual al desarrollado para la prueba de elaboraciones melódicas. En esta ocasión, fueron 6 de los 20 pares de la tarea aquéllos en los que no se produjo un acuerdo inicial entre los dos jueces músicos expertos. No obstante, tras la modificación de los mismos, cuando los materiales se presentaron de nuevo a dos músicos distintos, el acuerdo fue perfecto.

***Instrucciones:***

- Presentación de los ejemplos de la tarea: *Vamos a escuchar dos melodías, las dos son iguales, pero una la ha tocado un mal pianista y otra un buen pianista. Tienes que adivinar cuál es la que ha tocado el mejor pianista, la que suena mejor. Mira, aquí la que ha tocado el mejor pianista es la primera. Pero aquí la segunda es la mejor.*

- Instrucción final: *¿Cuál de las dos melodías es la que suena mejor?/ ¿cuál de las dos la ha tocado el mejor pianista, la primera o la segunda?*

**Ejemplos de materiales:**

Bien fraseada



Mal fraseada

**32. Expresividad interpretativa.*****Materiales y notas sobre el procedimiento y la puntuación de la tarea:***

A partir de las canciones emitidas en las tareas de reproducción de una canción e improvisar el juez experto que evaluó las variables relacionadas con dichas tareas juzgó también la expresividad emitida por las mismas (puntuación de 0 a 3). Finalmente se tomó la media de ambas variables como medida de expresividad interpretativa. No se evaluó la expresividad en la tarea de producción de emociones porque dado que el juez era ciego a la emoción que el participante pretendía expresar (recordemos que su tarea consistía precisamente en evaluar la emoción expresada), el juez juzgaría la expresividad de la emisión en función de la emoción percibida por sí mismo, lo que reduciría la fiabilidad de esta medición en los casos en los que la emoción percibida no coincidiera con la emoción pretendida.

## APÉNDICE 4

### PROTOCOLOS DE EVALUACIÓN

#### ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE LA BATERÍA DE MÚSICA: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA ADOLESCENTES

Nombre:

Grupo (¿formación musical?):

Fecha de nacimiento (día/mes/año):

##### SESIÓN INDIVIDUAL 1. Fecha de evaluación:

SESIÓN INDIVIDUAL 1		
Prueba	Tiempo estimado	Tarea realizada: (marcar x)
Pares de tonos	3'	
Grados conjuntos o saltos interválicos	4'	
Memoria melódica	7'	
Percepción de inversiones en el acorde	4''	
Discriminación de cambio armónico	3'	
Reproducción de ritmos	6'	
Mantenimiento del ritmo	10'	
Pulso	5'	
Identificación de acordes en arpeggios	4'	
<i>Descanso</i>		
Memoria armónica	10'	
Oído relativo	3'	
OA: reconocimiento de sonidos	7'	
OA: etiquetación	1'	
Pares de ritmos	5'	
Identificación rítmica	6'	
Memoria rítmica	7'	
Compás binario y ternario	6'	

##### SESIÓN INDIVIDUAL 2. Fecha de evaluación:

SESIÓN INDIVIDUAL 2		
Prueba	Tiempo estimado	Tarea realizada: (marcar x)
Agógica	8'	
Dinámica	7'	
Elaboración melódica	10'	
Timbre: instrumentos	10'	
Cierre tonal	6'	
Mantenimiento de la tonalidad	6'	
<i>Descanso</i>		
Discriminación de modo	4'	
Timbre: sonidos ambientales	6'	
Serie de contornos	5'	
Percepción de emociones	8'	
Fraseo	10'	
Afinar	2'	
Reproducción de una canción	5'	
Producción de emociones	3'	
Improvisar	1'	

## ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE LA BATERÍA DE MÚSICA: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA ADULTOS

### Sesión colectiva 1.

Prueba	Tiempo estimado
Pares de tonos	3'
Grados conjuntos o saltos interválicos	4'
Memoria melódica	7'
Percepción de inversiones en el acorde	4''
Discriminación de cambio armónico	3'
Identificación de acordes en arpeggios	4'
Memoria armónica	10'
Oído relativo	3'
OA: reconocimiento de sonidos	7'
OA: etiquetación	1'
Pares de ritmos	5'
Memoria rítmica	7'
Compás binario y ternario	6'

### Sesión colectiva 2.

Prueba	Tiempo estimado
Agógica	8'
Dinámica	7'
Timbre: instrumentos	10'
Elaboración melódica	10'
Cierre tonal	6'
Mantenimiento de la tonalidad	6'
Discriminación de modo	4'
Serie de contornos	5'
Percepción de emociones	8'
Fraseo	10'

### Sesión individual.

Prueba	Tiempo estimado
Timbre: sonidos ambientales	6'
Identificación rítmica	6'
Reproducción de ritmos	6'
Mantenimiento del ritmo	10'
Pulso	5'
Afinar	2'
Reproducción de una canción	5'
Producción de emociones	3'
Improvisar	1'



**ESTUDIO FINAL: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA ADOLESCENTES**

Nombre del participante:.....  
 Fecha de nacimiento:.....

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 1</b>		
Pares de tonos	3'	
Dinámica	7'	
Cubos WISC-IV	10'	
<i>Descanso</i>		
Reproducción de ritmos	6'	
GCSI	4'	
Semejanzas WISC-IV	6'	
Dígitos WISC-IV	4'	
<i>Descanso</i>		
Identificación de ritmos	6'	
Cierre tonal	6'	
Timbre instrumentos	10'	
Serie de contornos	5'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 2</b>		
Pares de ritmos	5'	
Elaboraciones melódicas	10'	
Conceptos WISC-IV	7'	
<i>Descanso</i>		
PEPS-C Entonación	20'	
<i>Descanso</i>		
Claves WISC-IV	2'	
Vocabulario WISC-IV	8'	
Percepción de emociones	10'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 3</b>		
Cambio armónico	3'	
Fraseo	10'	
Letras y números WISC-IV	5'	
<i>Descanso</i>		
Matrices WISC-IV	10'	
Mantenimiento ritmo	10'	
<i>Descanso</i>		
PEPS-C Prosodia	25'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 4</b>		
Agógica	8'	
Comprensión WISC-IV	7'	
Buscar símbolos WISC-IV	3'	
<i>Descanso</i>		
Afinar	2'	
Reproducción de una canción	2'	
Producción de emociones	2'	
Improvisar	1'	
Mantenimiento tonalidad	6'	
Pulso	5'	
<i>Descanso</i>		
Oído relativo	3'	
Oído absoluto reconocimiento	7'	
Oído absoluto etiquetación	1'	
Timbre son. ambientales	6'	

**ESTUDIO FINAL: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA ADULTOS**

Nombre del participante:.....  
 Fecha de nacimiento (edad):.....

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 1</b>		
Pares de tonos	3'	
Dinámica	7'	
Figuras incompletas WAIS-III	4'	
Vocabulario WAIS-III	7'	
Reproducción de ritmos	6'	
GCSI	4'	
<i>Descanso</i>		
Clave números WAIS-III	3'	
Semejanzas WAIS-III	5'	
Identificación de ritmos	6'	
Cierre tonal	6'	
Timbre instrumentos	10'	
Serie de contornos	5'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 2</b>		
Pares de ritmos	5'	
Elaboraciones melódicas	10'	
Cubos WAIS-III	7'	
Aritmética WAIS-III	8'	
<i>Descanso</i>		
Matrices WAIS-III	10'	
PEPS-C Entonación	20'	
Percepción de emociones	10'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 3</b>		
Cambio armónico	3'	
Fraseo	10'	
Dígitos WAIS-III	4'	
Información WAIS-III	5'	
Historietas WAIS-III	10'	
<i>Descanso</i>		
Mantenimiento ritmo	10'	
PEPS-C Prosodia	25'	

**Fecha de evaluación:**

<b>SESIÓN 4</b>		
Agógica	8'	
Comprensión WAIS-III	7'	
Buscar símbolos WAIS-III	3'	
Letras y números WAIS-III	8'	
Afinar	2'	
Reproducción de una canción	2'	
Producción de emociones	2'	
Improvisar	1'	
<i>Descanso</i>		
Mantenimiento tonalidad	6'	
Pulso	5'	
Oído relativo	3'	
Oído absoluto reconocimiento	7'	
Oído absoluto etiquetación	1'	
Timbre son. ambientales	6'	